TIDSSKRIFT FOR PLANTEAVL

Organ for Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

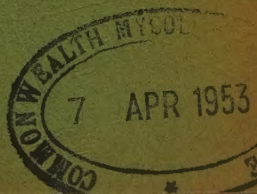
UDGIVET AF STATENS PLANTEAVLSUDVALG

REDIGERET AF *FRITS OLSEN*

56. BINDS 2. HÆFTE

KØBENHAVN

1953



Tidsskrift for Planteavl indeholder beretninger og meddelelser om resultaterne af statens forsøg og undersøgelser vedrørende jorddyrkning og plantekultur, årsoversigter og større afhandlinger angående forhold af interesse for plantedyrkningen samt referater af herhen hørende fremmed litteratur.

Tidsskriftet udkommer årlig i 4 à 5 tvangfrie hæfter à 10—12 ark pr. hæfte og samles, uden hensyn til årgangen, i bind på ca. 50 ark, ca. 800 sider. Bemærkning om bindenes afslutning vil findes på hæfteomslaget.

Abonnement på tidsskriftet kan tegnes på Statens Planteavlskontor for 12 kr. pr. bind. Prisen på enkelte hæfter er kr. 3.00.

Særtryk af beretningerne fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur fås til en billig pris og faglig ordnet fortegnelse over de udkomne beretninger, meddelelser og forsøgstavler fås gratis i begge tilfælde ved henvendelse til Statens Planteavlskontor, Rolighedsvej 26, København V. Kronologisk ordnet fortegnelse findes i Statens Planteavlsudvalgs årsberetning.

Redaktionens adresse er: Statens Planteavlskontor, Rolighedsvej 26 København V., tlf.: 12914.

Kalkningens virkning på sure jorders fosfattilstand.

Ved **K. Dorph-Petersen.**

463. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

1943—44 er der anlagt fastliggende markforsøg med kalk og superfosfat på statens forsøgsstationer ved Jyndevad og Tystofte samt på A/S De Danske Spritfabrikkers gård »Trinderup«. Da disse forsøg viste, at kalktilførsel påvirkede jordernes fosfattilstand, blev årsagerne hertil søgt belyst gennem laboratorieundersøgelser af jordprøver fra markforsøgene. Nærværende beretning omfatter resultaterne af de første 8—9 års afgrøder i disse tre markforsøg samt en beskrivelse af laboratorieundersøgelserne og resultaterne deraf.

Beretningen er udarbejdet af afdelingsbestyrer *K. Dorph-Petersen*, der har udført nævnte laboratorieundersøgelser.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Beretningen omfatter følgende afsnit:

		side
	Indledning	178
I.	Dyrkningsforsøg	179
	a. Tidligere publicerede forsøgsresultater	180
	b. Forsøg på Jyndevad, 1944—51	184
	c. Forsøg på Trinderup, 1943—51	197
	d. Forsøg ved Tystofte, 1944—51	202
II.	Laboratorieundersøgelser af jord fra kalkforsøg	206
	a. Mineraliseringen af organiske fosforforbindelser	206
	b. Undersøgelser over jordfosfaternes opløselighedsforhold	209
III.	Oversigt	217
	Summary	218
	Litteraturfortegnelse	219

Det er almindeligt anerkendt, at de positive eller negative udbytteændringer, som kalkning af jorder fremkalder, kun i ringe grad skyldes direkte virkning af den ved kalktilførselen formindskede brintionkoncentration eller den forøgede mængde calcium i jorden. Sandsynligvis skyldes udbytteændringerne ved kalkning hovedsagelig indirekte virkninger af vidt forskellig art. Således påvirkes flere plantenæringsstoffers tilgængelighed — især mangan og bor — af kalktilførsel. Endvidere kan nævnes, at kalkning af sur jord hæmmer enkelte parasitære plantesygdomme (kålbrok, rodbrand i bederoer) og fremmer andre (kartoffelskurv).

Gennem de foreliggende forsøg og undersøgelser er det sandsynliggjort, at kalkning også påvirker jordens fosfattilstand. Ved en jords fosfattilstand forstås her afgrødernes mulighed for at optage fosfat fra jorden, således som denne kan måles i dyrkningsforsøg. Ved bedømmelsen af fosfattilstanden (eller ændring deri) ud fra forsøgsresultater må man dog altid skønne, om afgrøderne har udnyttet muligheden for fosfatoptagelse fuldt ud, eller deres udvikling har været begrænset af andre forhold.

Det må antages, at kalkning kan påvirke jordens fosfattilstand på flere måder, hvoraf de vigtigste er: 1. Forøgelse af mængden af tilgængeligt, uorganisk fosfat gennem øget mineralisering af utilgængelige, organiske fosforforbindelser. 2. Ændring af de tilgængelige, uorganiske fosfaters optagelseshastighed og i sidstnævnte henseende kan kalkningen medføre såvel forbedring som forringelse af jordens fosfattilstand. Det er derfor muligt, at ændringer i jordens fosfattilstand både er medvirkende til at frembringe den udbyttestigning, som moderat kalkning af sur jord i reglen medfører, såvel som den udbyttenedgang, der ofte er resultatet af en for stærk kalkning. I nærværende beretning behandles især det spørgsmål, om ændring af jordens fosfattilstand er en af årsagerne til udbyttestigningen ved kalkning af sur jord, medens spørgsmålet, om forringelse af fosfattilstanden er en af årsagerne til udbyttenedgangen ved overkalkning, må lades ubesvaret, da de foreliggende forsøg kun giver få oplysninger herom.

I beretningens første afsnit er gennemgået resultaterne af en række dyrkningsforsøg (mark- og karforsøg), der viser, at

kalkning påvirker jorders fosfattilstand. Derefter er der i andet afsnit eftersøgt årsagerne til en sådan ændring ved hjælp af laboratorieundersøgelser.

I. Dyrkningsforsøg.

Inden gennemgangen af det foreliggende forsøgsmateriale må det fastslås, hvorledes man ud fra resultater af dyrkningsforsøg (mark- og karforsøg) kan erkende, at kalkning påvirker jordens fosfattilstand.

I forsøg med forskellige kalkmængder finder man ofte, at udbyttet stiger med stigende kalktilførsel indtil en vis optimalmængde (forskellig fra jord til jord), hvorefter det aftager ved yderligere kalktilførsel *(Dorph-Petersen,* 1947 (1)*). Om en ændring af jordens fosfattilstand har været medvirkende til at fremkalde denne udbyttekurve, kan i nogen grad belyses ud fra fosfatanalyser i afgrøderne fra de forskelligt kalkede forsøgsled, sammenholdt med erfaringer fra afgrødeanalyser i flersidede gødningsforsøg *(Iversen* og *Dorph-Petersen,* 1949 og 1951 (2 og 3)). Ifald udbytte, afgrødernes procentiske fosfatindhold og den optagne mængde fosfat stiger med tiltagende kalktilførsel, er forbedring af jordens fosfattilstand sandsynligvis en af de væsentlige årsager til udbyttestigningen. Hvor udbyttet og den optagne mængde fosfat stiger, medens det procentiske fosfatindhold i afgrøderne er upåvirket eller svagt aftagende med stigende kalktilførsel, er forbedring af jordens fosfattilstand mulig, men usikker. Kun hvor udbyttet stiger ved kalkning, uden at den optagne mængde fosfat øges (d. v. s. pct. P i afgrøden aftager), tør man slutte, at kalkningen ikke har forbedret jordens fosfattilstand.

Hvor overkalkning nedsætter udbyttet, tør man kun antage, at ændring af jordens fosfattilstand har været en væsentlig årsag til udbyttenedgangen, ifald afgrødens procentiske fosfatindhold aftager stærkt med stigende kalktilførsel. Det bedste bevis for, at udbyttenedgang ved overkalkning skyldes fosfatmangel, er dog, at denne udbyttenedgang kan imødegås ved tilførsel af fosfat.

I forsøg med kombinationer af to eller flere kalkmængder og

*) Tallene i parentes henviser til litteraturfortegnelsen s. 219.

to eller flere mængder af en vandopløselig fosfatgødning — superfosfat — kan man ofte ud fra udbyttetallene alene drage slutninger om kalkningens indvirkning på jordens fosfattilstand, og afgrødeanalyser i sådanne forsøg kan anvendes som nævnt ovenfor.

I de tilfælde, hvor fosfatgødning uden kalktilførsel giver et meget stort merudbytte, må fosfat betragtes som den udbyttebegrænsende faktor, og ifald kalktilførsel uden fosfattilførsel alligevel giver en betydelig udbytteforøgelse, må en del af årsagen hertil være, at kalkning forbedrer jordens fosfattilstand. Ifald både fosfatgødning og kalk hver for sig giver udbytteforøgelse, medens vekselvirkningen mellem dem er ringe eller negativ, må kalk og fosfat være delvis ensvirkende vækstfaktorer, d. v. s. at kalkningen forbedrer jordens fosfattilstand. Det må dog påpeges, at det forhold, at kalk og fosfatgødning er ensvirkende vækstfaktorer, også kan skyldes, at fosfat indgår i en af kalkens funktioner. I denne forbindelse skal nævnes, at en af kalkningens vigtigste funktioner antagelig er at nedsætte jordvædskens indhold af opløste, vækstskadelige stoffer, især aluminium- og manganioner. Da fosfat udfælder disse stoffer i tungtopløselige forbindelser, kan kalk og fosfat i denne henseende også blive ensvirkende faktorer.

Inden forelæggelsen af resultaterne af de i 1943—51 udførte markforsøg, skal der gives en kort gennemgang af de tidligere publicerede forsøgsresultater, begyndende med danske.

a. Tidligere publicerede forsøgsresultater.

De mange, store kalkforsøg, der er udført her i landet, viser kun, at kalkning af sur jord i reglen bevirker en udbytteforøgelse, og at stærk kalkning kan medføre udbyttenedgang (1). Om årsagen til en del af disse udbytteændringer skal søges i kalkningens ændring af jordens fosfattilstand, kan forsøgene ikke oplyse, idet der ikke foreligger fosfatanalyser i afgrøderne.

Af forsøg med kalk og superfosfat foreligger der kun resultater af to serier. I 1944—48 er der af Statens Marskforsøg udført udstationerede forsøg på 4 klægarealer i Vestjylland *(Tind-Christensen,* 1951 (4)). Resultaterne fra forsøgene i korn var følgende:

Forsøgssted	Rt i ukalket	Antal afgrøder	Udbytte i hkg kærne pr. ha ugødet	kalk 15–20 t	supf. 1000 kg	kalk + supf.
Fiilsø	5.1	1	33.7	31.7	34.4	34.9
Nissum enge	5.1	3	17.9	20.3	18.4	19.9
Velling fjordenge	4.9	4	23.0	28.3	37.0	41.5
Velling Mærsk	5.6	4	13.8	21.8	29.0	37.7

I de to førstnævnte forsøg er virkningen af såvel kalkning som gødskning med superfosfat lille og usikker, medens der i forsøgene ved Velling er stort merudbytte for såvel kalk som superfosfat. Da superfosfat giver så stort merudbytte, må det skønnes, at fosfatmangel har været udbyttebegrænsende faktor på ugødet, og da kalk alene har forøget udbyttet, må kalkningen nødvendigvis have ændret jordens fosfattilstand. Til trods for den store virkning af kalk- og fosfattilførsel er vekselvirkningen mellem dem ubetydelig eller negativ, hvilket tyder på, at der er tale om ensvirkende vækstfaktorer, d. v. s., at en af kalkningens funktioner er en forbedring af jordens fosfattilstand.

Foreningen af jydske Landboforeninger (5) har i 1948—49 gennemført en serie forsøg med kalk og superfosfat på østjydske lerjorder. Plan og forsøgsresultater fremgår af følgende:

Forsøgssted	År	Rt i grundg.	Afgrøde	Udb., hkg roer el. kærne pr. ha grund-gødet	2000 kg supf.	5 tons kalk	kalk + supf.
Ø. Grunnet	1948	6.3	kålroer	844	920	852	907
—	1949	—	byg	54.5	55.6	55.6	56.9
Eskjærgaard	1948	7.2	bederoer	531	620	521	582
—	1949	—	byg	44.8	46.2	47.2	49.7
Bruunsege	1948	6.5	bederoer	399	520	437	525
—	1949	—	byg	36.4	39.3	39.3	41.4
Fovslet	1948	6.8	havre	39.3	38.8	37.3	39.3
—	1949	—	hvede	42.9	42.1	41.4	44.3
Brunde	1948	7.1	kålroer	683	710	677	714
Thyrasminde	1948	6.7	bederoer	483	514	461	505
Hemstok	1948	6.8	byg	30.5	35.4	31.0	31.3
Ry	1948	6.2	byg	31.2	32.5	27.2	31.0

I disse forsøg er der ingen eller ringe udbytteforøgelse for kalkning, og selv i de forsøg, hvor superfosfat har en tydelig virkning, er det usikkert, om kalkningen har ændret merudbyttet for superfosfat.

I tilslutning til disse direkte forsøg kan nævnes et i 1924—38 gennemført gødningsforsøg med kvælstof, fosfor og kalium på marskjord ved Ribe *(Tind-Christensen* 1948 (6)). I de første 5 forsøgsår, hvor arealet var kalktrængende, gav superfosfat et ret stort merudbytte (10.1 hkg hø pr. ha), men efter at arealet var blevet kalket, steg udbytteniveauet, og merudbyttet for superfosfat aftog (3.4 hkg hø pr. ha). Det er iøvrigt en almindelig erfaring, at fosfatmangelen kan imødegås med kalkning på disse marskarealer .

Der foreligger flere opgørelser af lokale markforsøg, som viser, at merudbyttet for superfosfat er større i forsøg på kalktrængende jorder end i forsøg på jorder med højere reaktionstal. Dette synes at vise, at kalkning forbedrer jordernes fosfattilstand, men da man ikke tør antage, at de kalktrængende og ikke-kalktrængende jorder har været gødet ens med fosfat inden forsøget (den modsatte antagelse er vel sandsynligere), tør man ikke ud fra en sådan opgørelse drage nogen slutning om kalkningens indflydelse på jordernes fosfattilstand.

I faglitteraturen fra U.S.A. og vore nabolande er fundet en del arbejder vedrørende det her omhandlede emne, men resultater fra gode markforsøg er sjældne.

Salter og Barnes, 1935, (7), omtaler flere forsøg udført på Ohio Agricultural Experiment Station. I 1894—1933 gennemførtes forsøg med forskellige fosfatgødninger, bl. a. superfosfat, på ukalket og kalket jord; 1925 var Rt henholdsvis 4.8 og 7.5. I gennemsnit af hele forsøgstiden var udbyttet af kornafgrøderne følgende:

	Udbytte i bushels pr. acre			
	ukalket jord		kalket jord	
	uden supf.	med supf.	uden supf.	med supf.
Majs.....	27.7	41.9	45.3	55.4
Havre.....	32.2	49.6	43.0	52.1
Hvede.....	12.6	28.5	18.6	33.2

Da såvel tilførsel af superfosfat (ca. 100 kg pr. ha årlig) som kalkning (2.2 tons $CaCO_3$ pr. ha hvert 5. år) har givet stort merudbytte, må kalkningen have forbedret jordens fosfattilstand. Som det fremgår af følgende gennemsnitsresultater fra 5

majsafgrøder, har et andet forsøg på samme forsøgsstation ikke givet samme billede.

	Udbytte i bushels pr. acre	
	uden superf.	med superf.
Ukalket, Rt 4.5	15.3	13.6
Kalket til Rt 5.0	24.6	28.1
— — — 6.0	28.6	31.7
— — — 7.0	35.6	37.8
— — — 8.0	34.5	32.5

Kalkvirkningen er meget stor, men da merudbyttet for superfosfat er lille, kan en ændring af jordens fosfattilstand ikke være en væsentlig årsag til den store udbyttestigning fremkaldt af kalkning.

Fire små enårige markforsøg (uden fællesparceller) i vinterært og -vikke, offentliggjort af *Davis* og *Brewer*, 1940, (8), viser, at kalkning antagelig har forbedret jordernes fosfattilstand.

Paauw, 1950, (9), viser i grafiske fremstillinger udbyttet af et 6-årigt forsøg med 5 kalkningstrin (Rt fra 4.2 til 6.3) kombineret med 5 mængder superfosfat (0—1000 kg pr. ha). Det fremgår heraf, at superfosfat alene giver så stort merudbytte, at fosfat må betragtes som udbyttebegrænsende faktor. Da moderat kalkning alene forøger udbyttet, må dette bero på, at kalktilførselen forbedrer jordens fosfattilstand.

I et oversigtsarbejde om kalk- og fosfatvirkning på sur jord har *Gericke*, 1951, (10), anført resultaterne af 10 3—4 årige markforsøg på stærk sur jord — Rt 4.4—4.7 på ukalket. Af ialt 38 forsøgsafgrøder har 28 kornafgrøder givet følgende gennemsnitsudbytte:

	Udbytte i hkg kærne pr. ha	
	uden superf.	med superf.
Uden mergel	15.2	17.8
1.6 t mergel pr. ha	16.3	21.8
2.6 t — — —	17.8	23.5
3.7 t — — —	18.5	24.0

Både mergel og fosfat har givet moderat merudbytte, og der er tydelig positiv vekselvirkning. En gennemgang af de enkelte forsøgsresultater viser store uregelmæssigheder i disse, således at der hverken af de enkelte forsøgsresultater eller deres gennemsnit kan udledes nogen oplysning om kalkningens ind-

virkning på jordernes fosfattilstand. De i nedenstående oversigt anførte tal for afgrødernes fosfatindhold i forsøgsleddene uden superfosfat tyder dog på, at kalkningen har medført nogen ændring i fosfattilstanden.

	Afgrødernes fosfatindhold, kg P_2O_5 pr. ha
Uden mergel	24.0
1.6 t mergel pr. ha ...	26.9
2.6 t — — — ...	29.2
3.7 t — — — ...	29.4

Gericke henviser også til resultater offentliggjort af *L. Schmitt*, 1933 (originalarbejdet er ikke kendt), hvorefter der i flerårige markforsøg med kalk og fosfatgødning er opnået en forøgelse i fosfatoptagelsen ved kalktilførsel.

	kg P_2O_5 pr. ha i afgrøderne uden superfosfattilførsel.	
	uden kalk	med kalk (4 t pr. ha)
Forsøg nr. 29 gens. af 5 år	11.2	19.0
— — 34 — — 5 —	11.5	16.9
— — 1215 — — 9 —	10.2	17.6

En gennemgang af de enkelte års udbyttetal viser, at både fosfat alene og kalk alene ofte har givet store udbyttestigninger, således at man kan slutte, at kalken har forbedret jordernes fosfattilstand.

Spørgsmålet om kalkningens indvirkning på afgrødernes fosfatoptagelse er også undersøgt i adskillige karforsøg. Her kan særlig fremhæves forsøg udført af *Franck*, 1937, (11) og *Semb*, 1943, (12), der tydeligt viser, at kalkning af sur jord kan forbedre dens fosfattilstand væsentligt; kun hvor jorden er meget fosfatfattig, er kalkens virkning på fosfattilstanden af underordnet betydning.

b. Forsøg på Jyndevad 1944—51.

På let, grovkornet sandjord blev i 1942 anlagt forsøg omfattende følgende fire kalkmængder:

A. Ukalket
B. 4000 kg jordbrugskalk pr. ha tilført 1942
C. 8000 — — — — 1942
D. 12000 — — — — 1942

I hver af de således kalkede 360 m² store parceller blev fra 1944 indlagt forsøg med nedennævnte fire mængder superfosfat, således at der ialt blev 16 forsøgsled.

a. Ingen superfosfat
b. 200 kg superfosfat pr. ha årlig
c. 2000 – — – – 1944
d. 2000 – — – – 1944 + 200 kg pr. ha årlig

Forsøget omfatter fire marker, dyrket i et fireårigt sædskifte, og i hver af markerne er parcelfordelingen:

Aa	Ab	Ac	Ad	Ba	Bb	Bc	Bd	Aa	Ab	o.s.v. ialt 64 parceller
Ca	Cb	Cc	Cd	Da	Db	Dc	Dd	Ca	Cb	

De fire marker ligger umiddelbart side om side. På grund af uensartede reaktionstal i jorden i de enkelte parceller, antagelig forårsaget af mergeldynger for mange år tilbage, har man måttet fraskære en gentagelse i nordenden af hver mark, således at forsøgene i reglen er opgjort med 3 fællesparceller.

Jordbundsanalyser. Der er hvert efterår udtaget en jordprøve pr. parcel i rodfrugtskiftet, og i jordprøverne er der på Statens Planteavls-Laboratorium bestemt reaktionstal og fosforsyretal. Resultaterne af disse analyser (gens. af 3 fællesparceller) fremgår af tabel 1. Det ses heraf, at kalkningen har medført rimelige stigninger i reaktionstallene.

	Rt i gens. af 4 enskalkede forsøgsled	
	1944—47	1948—51
Ukalket	5.0	5.0
4000 kg kalk pr. ha	6.0	5.9
8000 – – – –	6.6	6.7
12000 – – – –	7.0	7.2

Gødskningen med superfosfat har ikke påvirket reaktionstallene kendeligt.

De i tabel 1 viste fosforsyretal er, som anført, bestemt efter to forskellige metoder, idet der 1944—47 anvendes den af *Bondorff* og *Steenbjerg*, 1932, (13), udarbejdede metode, hvor

Tabel 1. Kalk- og superfosfatforsøg på Jyndevad.

Jordbundsanalyser.

kg kalk 1942	0				4000				8000				12000			
kg supf. 1944	0	0	2000	2000	0	0	2000	2000	0	0	2000	2000	0	0	2000	2000
kg supf. årlig	0	200	0	200	0	200	0	200	0	200	0	200	0	200	0	200
Reaktionstal, Rt																
1944, mark 2..	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	6.1	6.2	6.1	6.6	6.6	6.5	6.5	6.8	6.9	6.9	6.9
1945 — 3..	4.9	5.1	5.0	5.0	6.0	5.9	5.8	5.7	6.4	6.4	6.7	6.3	7.1	6.8	7.0	6.8
1946 — 4..	4.8	4.9	4.9	4.9	5.9	6.0	5.9	5.9	6.7	6.5	6.5	6.6	6.9	6.9	6.7	6.7
1947 — 1..	5.0	5.0	5.1	5.1	5.9	6.0	6.1	6.3	6.8	6.8	7.0	6.9	7.3	7.4	7.3	7.5
1948 — 2..	5.1	5.1	5.3	5.3	6.0	6.0	6.1	6.0	6.7	6.7	6.7	6.8	7.1	7.2	7.3	7.2
1949 — 3..	4.6	4.7	4.7	4.8	5.5	5.7	5.7	5.8	6.7	6.6	6.7	6.4	6.9	6.9	7.1	6.9
1950 — 4..	5.1	5.2	5.2	5.3	6.0	6.1	6.1	6.0	6.7	6.6	6.6	6.8	7.1	7.2	7.2	7.2
1951 — 1..	4.9	5.0	4.8	5.0	5.7	5.7	5.8	5.8	6.5	6.8	6.7	6.7	7.2	7.3	7.3	7.4
Fosforsyretal, Ft, salpetersyremetoden																
1944, mark 2..	1.2	1.5	4.4	4.3	1.5	1.9	5.6	5.5	1.7	1.7	5.4	5.2	1.5	1.9	5.5	5.9
1945 — 3..	1.0	1.3	2.4	2.8	1.3	1.7	3.0	3.4	1.3	1.8	4.7	4.4	1.3	2.0	3.0	4.4
1946 — 4..	1.8	2.3	3.6	4.0	1.9	2.7	3.8	4.7	1.7	2.3	3.8	5.2	2.0	2.5	4.1	4.4
1947 — 1..	1.3	1.9	2.8	3.3	1.4	2.2	3.5	4.4	1.8	2.5	3.6	4.7	1.9	2.8	4.2	5.7
Fosforsyretal, Ft, svovlsyremetoden																
1948, mark 2..	1.5	2.0	2.2	2.7	1.4	2.2	2.5	3.1	1.5	2.0	2.5	2.9	1.6	2.2	2.5	3.3
1949 — 3..	1.4	1.8	2.1	2.5	1.1	1.8	2.0	2.8	1.4	1.8	2.1	1.4	1.4	1.8	2.1	2.9
1950 — 4..	1.5	2.0	2.3	2.9	1.5	2.2	2.4	3.0	1.5	2.1	2.3	3.2	1.5	2.1	2.5	3.1
1951 — 1..	1.5	2.2	2.5	3.2	1.4	2.2	2.4	2.9	1.6	2.2	2.5	3.3	1.7	2.3	2.4	3.3

Ft angiver den mængde fosfat, der opløses ved at ryste jorden i 3 timer med fortyndet salpetersyre, således at slutreaktionen er pH = 2.50. Denne metode betegnes i det følgende som salpetersyremetoden, og de gennemsnitlige resultater med denne metode i fireåret 1944—47 ses af følgende oversigt:

	Fosforsyretal, Ft, i gennemsnit af 4 år			
	ukalket	4000 kalk	8000 kalk	12000 kalk
Uden superfosfat.....	1.3	1.5	1.6	1.7
200 kg superfosfat årlig...	1.8	2.1	2.1	2.3
2000 — — 1944...	3.3	4.0	4.4	4.2
2000 — — 1944 + 200 årlig ..	3.6	4.5	4.9	5.1

Tilførsel af superfosfat hæver Ft, og det fremgår af de enkelte års analyser, at stigningen i Ft fremkaldt af 2000 kg superfosfat pr. ha tilført i 1944 aftager med årene, medens der er en med årene tiltagende forskel mellem Ft i forsøgsleddene uden fosfattilførsel og forsøgsleddene gødet med 200 kg superfosfat pr. ha. årlig.

Kalkningen øver en tydelig indvirkning på fosforsyretallene efter salpetersyremetoden, idet der for forsøgsled med ens fosfattilførsel er stigende Ft med stigende kalktilførsel, og dette er mest fremtrædende, hvor der er tilført mest superfosfat.

Fra 1948 er fosforsyretallene bestemt efter den af *Bondorff*, 1950, (14) offentliggjorte metode (her kaldet svovlsyremetoden), der angiver den mængde fosfat, som er opløselig i 0.2 n svovlsyre. Ved denne metode er en enhed i Ft = 200 kg P_2O_5 pr. ha (jordvægt 2500 tons pr. ha), medens enheden ved salpetersyremetoden var 46.7 kg P_2O_5 pr. ha.

I gennemsnit for perioden 1948—51 var Ft:

	Ukalket	4000 kalk	8000 kalk	12000 kalk
0 superfosfat årlig.....	1.5	1.4	1.5	1.6
200 — årlig.....	2.0	2.1	2.0	2.1
2000 — 1944.....	2.3	2.3	2.4	2.4
2000 — 1944 + 200 årlig .	2.8	3.0	3.1	3.2

Med denne analysemetode bevirker kalkningen en langt mindre stigning i fosforsyretallene end i årene forud, hvor salpetersyremetoden blev anvendt.

Udbyttemålinger. Forsøgets fire marker har været dyrket i sædskiftet: kålroer, havre, lupin til modenhed og rug. Der er ikke anvendt staldgødning, men kålroerne er gødet med 10 tons ajle pr. ha, og alle afgrøder er grundgødet med kaligødning og kalksalpeter (undtagen lupin). De enkelte års udbyttetal findes i tabel 2—6.

Som det ses af følgende sammendrag, har der i kålroer været meget store udslag for såvel kalk som superfosfat.

	Udbytte af tørstof i rod + top, hkg pr. ha			
Kålroer, gens. af alle år	ukalket	4000 kalk	8000 kalk	12000 kalk
0 superfosfat	5.3	25.1	25.2	23.0
200 — årlig	27.5	49.4	48.3	43.1
2000 — 1944	31.2	49.9	46.2	39.2
2000 — 1944+200 årlig	47.2	58.1	53.1	44.4
Gennemsnit	27.8	45.6	43.2	37.4

I god overensstemmelse med resultaterne af tidligere kalkforsøg (1) er der her opnået størst udbytte af kålroer ved Rt omkring 6. Merudbyttet for superfosfat er i reglen størst på ukalket jord og aftagende med stigende kalktilførsel. Om virkningen af superfosfat må iøvrigt bemærkes, at merudbyttet for 200 kg superfosfat pr. ha årlig stiger i årenes løb, medens merudbyttet for 2000 kg pr. ha tilført i 1944 aftager efterhånden, især på ukalket jord. Forsøgsleddene gødet med 2000 kg superfosfat pr. ha 1944 + 200 kg årlig giver størst udbytte i alle år.

Udbyttet af rug er vist i følgende oversigt:

	Udbytte i hkg kærne pr. ha			
Rug, gens. af alle år	ukalket	4000 kalk	8000 kalk	12000 kalk
0 superfosfat	14.8	18.4	21.5	21.3
200 — årlig	17.6	20.0	23.4	23.3
2000 — 1944	18.6	21.3	24.0	24.1
2000 — 1944+200 årl.	19.7	22.6	24.3	24.9
Gennemsnit	17.7	20.6	23.3	23.4

Kalkvirkningen er moderat, og optimum må skønnes at være omkring reaktionstal 7. Merudbyttet for superfosfat er størst på ukalket og noget aftagende med stigende kalktilførsel.

Havren giver omtrent samme billede, således som det ses af følgende, dog ligger optimum ved noget lavere reaktionstal end for rug.

Tabel 2. Kalk- og superfosfatforsøg på Jyndevad.

Udbytte af kålroer.

kg kalk 1942	0				4000				8000				12000			
kg supf. 1944	0	0	2000	2000	0	0	2000	2000	0	0	2000	2000	0	0	2000	2000
kg supf. årlig	0	200	0	200	0	200	0	200	0	200	0	200	0	200	0	200
Roer, hkg pr. ha																
1944, mark 2..	126	200	475	457	256	349	488	495	246	327	470	449	249	314	413	443
1945 — 3..	9	107	300	410	175	300	458	439	248	359	406	374	201	318	353	338
1946 — 4..	13	199	341	550	213	546	606	670	137	466	561	612	209	467	510	530
1947 — 1..	2	163	238	318	221	369	388	376	324	375	416	356	294	294	288	266
1948 — 2..	127	371	376	522	388	546	583	607	321	482	506	511	245	424	370	454
1949 — 3..	6	164	106	266	156	303	319	458	150	351	309	410	126	327	299	322
1950 — 4..	53	378	250	504	501	584	423	655	157	525	334	656	135	474	325	469
1951 — 1..	5	231	49	319	56	392	256	424	93	381	224	430	116	353	231	367
Top, hkg pr. ha																
1944, mark 2..	11	21	44	42	23	34	48	52	22	24	45	40	18	25	42	38
1945 — 3..	2	18	40	49	25	38	58	64	30	41	62	62	27	44	57	68
1946 — 4..	2	23	31	49	21	56	54	62	23	49	48	61	24	49	52	58
1947 — 1..	2	19	22	38	18	42	42	52	29	49	44	53	25	44	35	47
1948 — 2..	17	44	52	57	42	66	68	70	33	57	63	64	25	47	48	62
1949 — 3..	2	21	16	27	21	28	33	38	22	32	32	33	16	29	31	31
1950 — 4..	9	44	29	51	26	64	49	65	21	53	39	58	18	51	38	54
1951 — 1..	3	21	4	28	3	27	11	33	8	50	18	30	10	31	17	34

Tabel 3. Kalk- og superfosfatforsøg på Jyndevad.

Udbytte af kålroer.

kg kalk 1942	0				4000				8000				12000			
kg supf. 1944	0	0	2000	2000	0	0	2000	2000	0	0	2000	2000	0	0	2000	2000
kg supf. årlig	0	200	0	200	0	200	0	200	0	200	0	200	0	200	0	200
Tørstof i roer, hkg pr. ha																
1944, mark 2..	12.5	19.6	45.1	43.3	24.2	32.3	46.7	45.8	22.2	29.9	41.4	39.5	20.8	27.0	33.3	37.5
1945 — 3..	1.0	11.7	29.6	40.8	18.6	30.8	40.1	40.9	25.7	34.8	36.9	32.6	19.8	30.9	29.7	29.7
1946 — 4..	1.5	22.1	36.3	56.2	22.7	54.8	61.2	65.3	15.9	47.0	57.1	60.0	22.6	49.1	51.6	50.1
1947 — 1..	0.2	16.7	23.1	29.6	22.3	35.5	35.4	33.7	29.0	34.2	35.3	29.8	26.2	26.7	23.6	22.3
1948 — 2..	13.0	36.5	36.7	50.4	39.4	56.7	60.2	61.2	32.7	50.0	50.7	52.3	25.8	42.7	35.8	45.4
1949 — 3..	0.7	17.0	11.2	24.0	16.3	28.8	30.5	43.9	16.4	34.5	28.6	39.1	12.9	30.0	29.3	32.4
1950 — 4..	6.3	39.7	26.4	48.0	24.7	59.5	44.0	64.8	19.4	57.3	41.3	64.0	17.4	50.8	37.5	43.0
1951 — 1..	0.6	26.9	6.0	36.5	6.6	45.1	29.6	48.1	11.2	45.7	26.4	49.2	13.4	41.5	26.8	41.5
Tørstof i top, hkg pr. ha																
1944, mark 2..	1.5	3.0	5.9	5.6	3.5	5.2	6.7	7.8	3.5	3.8	6.5	6.1	3.1	4.2	6.1	5.4
1945 — 3..	0.3	2.3	7.2	8.0	3.2	5.0	7.4	7.9	3.8	5.3	7.7	8.0	3.6	5.7	7.3	8.5
1946 — 4..	0.3	3.3	4.3	6.8	3.1	8.2	8.2	8.8	3.9	7.0	9.5	9.1	3.4	7.2	7.4	7.5
1947 — 1..	0.3	3.3	3.8	6.2	3.3	6.5	6.2	7.4	5.0	7.5	6.2	8.2	4.1	6.2	5.4	6.0
1948 — 2..	2.4	5.9	7.2	7.8	5.9	9.5	10.0	9.4	4.7	8.0	8.4	8.8	3.8	6.2	6.7	8.2
1949 — 3..	0.3	3.3	2.4	3.9	3.5	4.3	4.9	6.2	3.6	5.3	5.4	5.4	2.7	4.5	4.8	4.8
1950 — 4..	1.2	5.3	3.7	6.6	3.4	8.2	6.2	8.6	2.8	7.2	5.4	7.6	2.6	6.9	5.1	7.5
1951 — 1..	0.4	3.4	0.7	4.1	0.6	4.7	1.8	5.2	1.4	8.6	3.1	5.1	1.7	5.1	3.1	5.4

Tabel 4. Kalk- og superfosfatforsøg på Jyndevad.

Udbytte af rug.

kg kalk 1942	0				4000				8000				12000			
kg supf. 1944	0	0	2000	2000	0	0	2000	2000	0	0	2000	2000	0	0	2000	2000
kg supf. årlig	0	200	0	200	0	200	0	200	0	200	0	200	0	200	0	200
Kærne, hkg pr. ha																
1944, mark 3..	18.9	19.8	23.1	21.6	21.7	20.1	24.6	27.2	25.6	25.0	26.2	25.1	23.1	24.4	25.4	26.4
1945 — 4..	19.4	20.7	20.2	22.2	21.8	22.9	23.3	23.3	27.9	27.6	26.8	29.0	27.1	27.9	29.0	28.2
1946 — 1..	17.4	22.6	23.9	24.6	22.2	25.9	27.5	29.7	26.5	29.1	31.3	32.6	26.1	28.7	31.7	31.8
1947 — 2..	6.8	8.4	11.2	12.0	14.1	15.1	16.4	17.2	15.9	17.1	17.8	17.6	14.9	16.1	16.9	17.8
1948 — 3..	12.1	15.0	15.6	17.3	14.8	16.9	17.7	19.7	16.1	20.4	21.4	19.2	15.1	19.3	19.6	21.1
1949 — 4..	15.9	19.3	19.1	22.1	17.4	21.0	21.1	22.4	20.8	23.8	23.1	25.7	23.0	24.7	25.8	26.6
1950 — 1..	10.3	15.0	16.2	17.0	16.3	16.2	18.3	17.8	18.9	19.4	21.2	20.8	20.9	21.4	20.3	23.0
1951 — 2..	17.3	19.6	19.6	20.4	18.9	22.1	21.8	23.1	19.9	24.6	23.9	24.5	20.5	23.7	24.4	24.3
Halm, hkg pr. ha																
1944, mark 3..	35.1	37.8	40.9	42.0	41.6	44.3	44.1	43.6	38.8	41.9	42.8	42.1	40.3	42.5	45.5	43.4
1945 — 4..	31.5	35.4	36.4	35.8	39.1	39.9	40.9	39.0	40.1	42.8	42.6	43.8	41.9	41.1	44.2	42.7
1946 — 1..	26.0	34.0	39.2	39.9	37.2	38.6	45.9	48.0	38.7	43.3	52.1	49.8	35.5	44.4	50.7	50.9
1947 — 2..	13.3	15.3	16.8	17.8	18.6	19.6	20.6	21.1	18.2	19.1	19.1	19.6	16.3	18.7	19.7	20.9
1948 — 3..	17.8	23.1	23.5	23.3	21.2	23.7	25.8	28.8	22.3	27.3	27.0	26.0	20.9	27.1	27.8	27.8
1949 — 4..	31.7	35.5	34.8	38.4	34.5	39.0	39.9	39.0	37.3	41.4	35.0	44.3	38.9	42.0	43.7	45.8
1950 — 1..	18.3	26.9	27.6	28.7	24.7	27.1	27.9	30.3	28.3	33.4	33.1	35.9	31.5	36.2	33.0	33.2
1951 — 2..	27.4	33.6	32.5	34.2	31.8	36.5	37.5	39.8	31.5	38.9	37.1	39.8	32.4	38.4	36.3	41.4

Tabel 5. Kalk- og superfosfatforsøg på Jyndevad.

Udbytte af havre.

kg kalk 1942	0				4000				8000				12000			
kg supf. 1944	0	0	2000	2000	0	0	2000	2000	0	0	2000	2000	0	0	2000	2000
kg supf. årlig	0	200	0	200	0	200	0	200	0	200	0	200	0	200	0	200
Kærne, hkg pr. ha																
1944, mark 4..	23.9	24.1	25.4	24.6	25.6	27.1	29.3	28.4	22.4	24.4	24.9	25.1	24.2	26.2	28.6	26.2
1945 — 1..	24.2	26.5	27.9	30.3	30.2	29.7	31.0	32.2	32.6	33.0	33.7	35.5	32.7	33.7	33.8	33.8
1946 — 2..	17.9	26.1	30.1	29.9	27.7	31.4	31.8	33.5	28.5	30.6	30.2	29.1	27.9	29.0	28.4	27.5
1947 — 3..	7.4	11.3	12.8	14.2	11.7	12.2	13.9	16.8	13.5	14.9	16.3	16.3	15.9	15.7	16.6	17.3
1948 — 4..	9.0	10.0	10.7	11.9	11.3	13.1	13.7	14.3	12.4	13.2	12.4	13.3	12.4	13.7	13.1	13.9
1949 — 1..	10.7	17.6	19.0	21.2	20.8	23.3	22.6	22.7	23.2	25.6	25.6	23.9	22.1	22.0	22.1	22.0
1950 — 2..	13.5	17.5	17.7	21.1	18.1	20.6	20.3	21.8	20.0	20.4	20.5	19.8	17.7	18.5	19.3	19.3
1951 — 3..	4.6	8.6	5.0	15.2	22.0	23.2	22.9	25.9	24.1	26.0	24.2	24.9	22.9	25.7	24.9	25.2
Halm, hkg pr. ha																
1944, mark 4..	30.9	33.9	39.0	40.3	34.5	35.8	42.3	42.7	36.7	38.6	40.5	40.4	33.1	38.2	40.2	42.1
1945 — 1..	28.1	29.1	31.5	30.6	31.6	33.5	33.7	32.5	34.9	37.9	38.1	38.7	36.7	36.7	38.0	37.5
1946 — 2..	22.0	28.4	33.3	35.3	28.6	35.2	36.6	36.0	32.8	38.2	38.9	40.4	30.9	37.6	38.2	40.6
1947 — 3..	10.5	12.3	14.0	14.7	13.3	13.9	15.4	17.9	15.4	17.9	18.0	19.4	19.5	16.4	18.8	18.4
1948 — 4..	12.4	15.4	16.8	18.1	14.1	17.6	18.4	18.2	14.1	16.4	17.6	18.5	16.9	18.8	18.7	19.3
1949 — 1..	15.5	23.4	22.9	26.4	20.6	26.2	24.5	27.8	27.8	29.6	30.1	33.2	25.0	29.4	26.5	29.9
1950 — 2..	21.7	26.3	26.1	31.7	24.3	31.3	28.3	33.0	25.7	32.0	29.5	35.5	24.2	32.9	31.6	38.8
1951 — 3..	16.4	18.5	16.4	23.4	27.3	31.4	30.3	33.4	30.9	35.4	32.6	34.7	28.9	34.7	33.3	35.5

Tabel 6. Kalk- og superfosfatforsøg på Jyndevad.

Udbytte af lupiner.

kg kalk 1942	0				4000				8000				12000			
kg supf. 1944	0	0	2000	2000	0	0	2000	2000	0	0	2000	2000	0	0	2000	2000
kg supf. årlig	0	200	0	200	0	200	0	200	0	200	0	200	0	200	0	200
Kærne, hkg pr. ha																
1945, mark 2..	21.5	21.8	22.8	20.9	21.2	22.7	21.6	21.0	20.7	21.2	20.6	21.2	20.6	21.6	20.3	20.3
1946 — 3..	18.1	17.2	17.3	17.3	18.7	17.9	17.3	18.0	17.8	16.8	16.9	14.0	16.7	16.7	14.5	14.5
1948 — 1..	15.2	16.5	17.3	16.7	17.2	16.7	16.8	15.8	19.1	19.2	18.8	19.1	18.7	18.4	16.2	16.5
1949 — 2..	13.8	15.5	16.9	17.3	15.9	14.7	15.5	14.0	15.7	15.3	16.4	15.8	14.0	13.3	13.8	12.3
1950 — 3..	27.1	32.9	31.8	32.1	26.5	27.7	30.1	30.2	27.4	27.4	30.8	28.4	22.1	25.7	27.3	28.8
1951 — 4.	20.7	22.3	23.0	22.1	22.8	22.3	23.5	21.0	20.6	20.0	20.5	19.6	20.8	20.5	21.1	19.6
Halm, hkg pr. ha																
1945, mark 2..	44.4	44.9	41.6	42.8	50.7	48.4	51.7	39.0	36.3	38.1	41.6	40.3	38.7	40.6	39.0	39.7
1946 — 3..	49.6	57.4	60.2	57.3	59.8	51.2	52.8	56.1	52.8	51.8	56.7	52.7	48.5	49.5	49.2	51.7
1948 — 1..	48.0	52.0	58.3	57.9	48.5	48.5	53.8	51.9	55.5	56.4	62.7	57.9	51.4	56.2	52.9	55.6
1949 — 2..	39.0	42.3	51.3	45.4	42.4	39.1	41.8	43.8	41.1	43.5	43.9	42.0	36.4	39.5	33.6	35.6
1950 — 3..	52.2	59.9	65.0	64.0	53.5	60.2	69.2	64.6	46.2	48.6	52.6	49.1	40.1	45.4	45.7	52.1
1951 — 4..	49.5	47.9	56.5	55.9	45.4	52.8	47.7	50.7	46.8	47.6	37.8	42.1	37.5	44.6	41.1	43.6

Havre, gens. af alle år	ukalket	Udbytte i hkg kærne pr. ha 4000 kalk	8000 kalk	12000 kalk
0 superfosfat	13.9	20.9	22.1	22.0
200 — årlig	17.7	22.6	23.5	23.1
2000 — 1944	18.6	23.2	23.5	23.4
2000 — 1944+200 årl.	21.1	24.5	23.5	23.2
Gennemsnit	17.8	22.8	23.2	22.9

De tre nævnte afgrøder giver således stort merudbytte for såvel kalk som superfosfat, hvorimod forholdet er ganske anderledes for lupinernes vedkommende, således som det fremgår af følgende sammendrag.

Lupin, gens. af alle år	ukalket	Udbytte i hkg kærne pr. ha 4000 kalk	8000 kalk	12000 kalk
0 superfosfat	19.4	20.4	20.2	18.8
200 — årlig	21.0	20.3	20.0	19.4
2000 — 1944	21.5	20.8	20.7	18.9
2000 — 1944+200 årl.	21.2	20.0	19.7	18.7
Gennemsnit	20.8	20.4	20.2	19.0

Udbyttet aftager lidt med tiltagende kalktilførsel, og der er kun et lille merudbytte for superfosfat på ukalket.

Afgrødeanalyser. I de fleste afgrøder af kålroer (rod og top) og af kærne i rug, havre og lupin samt i enkelte halmafgrøder er der bestemt fosforindhold. De gennemsnitlige analyseresultater er opført i tabel 7 og viser, at tilførsel af superfosfat i så godt som alle tilfælde forøger afgrødernes fosfatindhold. Kalkningen har ikke påvirket afgrødernes procentiske fosfatindhold i nogen bestemt retning.

I kålroer mangler der afgrødeanalyser i 1947 og 1950, og i gennemsnit af de øvrige 6 år var afgrødernes bortførsel følgende:

Kålroer, gens. af 6 år	ukalket	Bortførsel i kg P_2O_5 pr. ha 4000 kalk	8000 kalk	12000 kalk
0 superfosfat	2.8	11.3	11.4	9.9
200 — årlig	14.1	25.7	25.7	23.9
2000 — 1944	26.1	37.4	33.8	29.3
2000 — 1944+200 årl.	40.9	48.5	41.3	38.0

Kålroernes bortførsel af fosfat er bestemt af såvel kalkningen som gødskningen med superfosfat, idet den med hensyn til

kalkning er størst ved 4000 kg kalk pr. ha og efter fosfattilførselen størst efter 2000 kg superfosfat pr. ha i 1944 + 200 kg årlig.

På tilsvarende måde er bortførselen i rug og havre beregnet i gennemsnit af de år, hvor der er udført analyser i kærnen, idet manglende analyser i halm er erstattet med de i tabel 7 anførte gennemsnitstal.

Tabel 7. Kalk- og superfosfatforsøg på Jyndevad.
Afgrødernes procentiske indhold af fosfat, P_2O_5, i gens. af foreliggende analyser.

	Kålroer		Rug		Havre		Lupin
	rod 6 år	top 6 år	kærne 6 år	halm 3 år	kærne 8 år	halm 4 år	kærne 5 år
A. Ukalket							
a. 0 superfosfat	0.48	0.63	0.56	0.09	0.67	0.21	1.43
b. 200 — årlig..	0.51	0.70	0.56	0.08	0.69	0.21	1.52
c. 2000 — 1944..	0.72	0.83	0.60	0.08	0.73	0.25	1.71
d. 2000 — 1944+ 200 årl.	0.84	0.87	0.63	0.09	0.77	0.26	1.84
B. 4000 kalk							
a. 0 superfosfat	0.42	0.66	0.62	0.10	0.70	0.19	1.37
b. 200 — årlig..	0.51	0.69	0.64	0.10	0.74	0.18	1.47
c. 2000 — 1944..	0.72	0.76	0.67	0.09	0.77	0.18	1.60
d. 2000 — 1944+ 200 årl.	0.84	0.85	0.69	0.10	0.79	0.18	1.65
C. 8000 kalk							
a. 0 superfosfat	0.47	0.59	0.65	0.09	0.74	0.20	1.39
b. 200 — årlig..	0.54	0.64	0.60	0.10	0.77	0.22	1.44
c. 2000 — 1944..	0.73	0.76	0.70	0.10	0.78	0.22	1.56
d. 2000 — 1944+ 200 årl.	0.82	0.77	0.71	0.11	0.78	0.23	1.63
D. 12000 kalk							
a. 0 superfosfat	0.44	0.60	0.68	0.10	0.77	0.20	1.37
b. 200 — årlig..	0.57	0.66	0.69	0.12	0.79	0.22	1.44
c. 2000 — 1944..	0.75	0.74	0.71	0.12	0.81	0.23	1.51
d. 2000 — 1944+ 200 årl.	0.89	0.80	0.73	0.11	0.83	0.24	1.53

I rug og havre er fosfatindholdet jævnt stigende med øget kalkning helt til største kalkmængde. Indenfor hvert af kalkningstrinnene stiger afgrødernes fosfatbortførsel med stigende tilførsel af superfosfat.

	Bortførsel i kærne + halm, kg P_2O_5 pr. ha			
Rug, gens. af 6 år	ukalket	4000 kalk	8000 kalk	12000 kalk
0 superfosfat	9.3	12.5	14.6	15.2
200 — årlig	10.6	13.8	16.2	17.4
2000 — 1944	11.7	14.9	17.4	18.6
2000 — 1944 + 200 årl.	13.2	16.4	18.4	19.3
Havre, gens. af 8 år				
0 superfosfat	11.3	15.8	17.9	18.4
200 — årlig	14.4	18.0	20.2	20.8
2000 — 1944	16.7	19.2	20.8	21.6
2000 — 1944 + 200 årl.	19.6	20.6	22.0	22.7

For lupinernes vedkommende foreligger der kun analyser af kærne i 6 år, og bortførselen i kærne for disse år er vist i følgende:

	Bortførsel i kærne, kg P_2O_5 pr. ha			
Lupin, gens. af 6 år	ukalket	4000 kalk	8000 kalk	12000 kalk
0 superfosfat	22.1	22.3	22.4	20.7
200 — årlig	25.8	23.8	22.8	22.1
2000 — 1944	29.4	26.3	25.6	22.6
2000 — 1944 + 200 årl.	31.2	26.3	25.4	22.5

Her har kalkningen nedsat fosfatoptagelsen, medens virkningen af superfosfattilførsel er tydeligere end i udbyttet. Det må bemærkes, at der i lupinkærne fra forsøgsleddet uden superfosfat og kalk findes langt mere fosfat end i de øvrige afgrøder dyrket på samme jord. Lupiner har tydeligt nok ganske egenartede egenskaber med hensyn til næringsoptagelse — et forhold, der har været påpeget gentagne gange tidligere.

Ud fra de foreliggende afgrødeanalyser (hvori der mangler flere år samt analyser af lupinhalm) må det skønnes, at den gennemsnitlige årlige bortførsel er 12—15 kg P_2O_5 pr. ha i forsøgsled Aa = 0 kalk, 0 superfosfat og 30—36 kg årlig i de bedst kalkede og gødede parceller.

K o n k l u s i o n. Forsøget giver den praktiske vejledning, at en sådan sur, fosfatfattig sandjord bør kalkes til reaktionstal omkring 6.0—6.5 og tilføres een stor dosis fosfat, 1000—2000 kg superfosfat pr. ha, samt ca. 200 kg superfosfat pr. ha årlig — eller tilsvarende mængde fosfat i staldgødning.

Ud fra udbyttet og fosfatoptagelsen i kålroer, rug og havre tør man slutte, at moderat kalkning (4—6 tons kalk pr. ha) har

forbedret jordens fosfattilstand. Den af kalkningen fremkaldte forøgelse i fosfatoptagelsen er af samme størrelsesorden, som den en årlig tilførsel af 200 kg superfosfat pr. ha forårsager. I lupin har kalkningen nedsat udbyttet og fosfatoptagelsen, men da selv største mængde superfosfat ikke øger udbyttet på kalket jord, kan det ikke være en af kalkningen forårsaget ændring i fosfattilstanden, der er årsag til udbyttenedgangen. Tilsvarende gælder muligvis for kålroer, hvor største kalkmængde nedsætter udbyttet.

Det ses heraf, at en forsøgsmæssig bedømmelse af en jords fosfattilstand og de forhold, der påvirker denne, helt afhænger af hvilken planteart, den anvendes i forsøget.

c. Forsøg på Trinderup 1943—51.

På Aktieselskabet De Danske Spritfabrikkers gård »Trinderup« ved Onsild er der siden 1943 under ledelse af driftsleder, landbrugskandidat *P. Dolleris* udført forsøg med kalk og superfosfat. Forsøget, der ligger på god, sandmuldet jord, omfatter to kalkmængder:

A. Ukalket
B. 8000 kg jordbrugskalk pr. ha tilført 1943

I hver af de 150 m² store parceller, tilført nævnte kalkmængder, er indlagt forsøg med følgende tre mængder superfosfat, således at der ialt bliver 6 forsøgsled.

a. Uden superfosfat
b. 1000 kg superfosfat pr. ha tilført 1943 og 1949
c. 2000 - — — — —

Forsøget er fastliggende sædskifteforsøg med 4 skifter, beliggende side om side, og i hver af disse er parcelfordelingen følgende:

Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc	Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc
Ab	Ac	Aa	Bb	Bc	Ba	Ab	Ac	Aa	Bb	Bc	Ba
Ac	Aa	Ab	Bc	Ba	Bb	Ac	Aa	Ab	Bc	Ba	Bb

Jordbundsanalyser. Hvert efterår eller vinter er der udtaget jordprøver til bestemmelse af reaktions- og fosfor-

syretal. Resultaterne af disse bestemmelser er opført i tabel 8, hvoraf det fremgår, at den ukalkede jord har haft reaktionstal omkring 6.0—6.2, og 8000 kg kalk har hævet reaktionstallet til ca. 6.8. Tilførselen af superfosfat har ikke påvirket reaktionstallene. I 1944—47, hvor fosforsyretallene er bestemt efter salpetersyremetoden, har kalkningen medført en forøgelse af fosforsyretallene i de med superfosfat gødede forsøgsled. Tilsvarende

Tabel 8. Kalk- og superfosfatforsøg på Trinderup.
Jordbundsanalyser, gens. af 4 marker.

kg kalk pr. ha 1943	0			8000		
kg supf. pr. ha 1943 og 1949	0	1000	2000	0	1000	2000
	Reaktionstal, Rt					
1944	6.2	6.2	6.2	6.9	6.9	6.9
1945	6.0	6.0	5.9	6.6	6.5	6.6
1946	5.9	6.0	5.9	6.8	6.8	6.9
1947	6.1	6.1	6.0	6.7	6.8	6.9
1948	6.1	6.2	6.2	6.9	6.9	6.9
1949	6.1	6.1	6.0	6.8	6.8	6.7
1950	6.2	6.3	6.3	6.9	6.9	7.0
1951	6.1	6.1	6.1	6.6	6.6	6.6
	Fosforsyretal, Ft					
1944 Salpetersyremetoden ...	1.7	2.4	3.7	1.7	2.9	4.7
1945 — — ...	1.7	2.3	3.7	1.7	2.8	4.2
1946 — — ...	1.7	2.1	3.2	1.7	2.4	3.6
1947 — — ...	1.6	1.9	3.2	1.7	2.3	3.4
1948 Svovlsyremetoden	2.1	2.5	3.2	2.2	2.6	3.2
1949 — —	2.6	3.6	5.9	2.5	4.2	5.8
1950 — —	2.1	3.5	4.6	2.2	3.4	4.6
1951 — —	2.1	3.2	4.4	2.2	3.2	4.3

ses ikke i 1948—51, hvor svovlsyremetoden er anvendt. I 1944—47 og efter den nye superfosfattilførsel 1949 aftager fosforsyretallene i de gødede forsøgsled.

Udbyttemålinger. Sædskiftet har været: 1. Kartofler (fabrikskartofler), 2. Rug, 3. Rodfrugt (½ sukkerroer og ½ kålroer), 4. Byg. Til rodfrugt er der gødet med spøl (flydende affaldsprodukt fra spritfabrikationen; det er en kvælstof- og kaligødning), og til alle afgrøder er der givet kalksalpeter og kaligødning i passende mængder. Udbyttet af disse afgrøder ses

Tabel 9. Kalk- og superfosfatforsøg på Trinderup.

Udbytte i hkg pr. ha.

kg kalk pr. ha 1943	0			8000		
kg supf. pr. ha 1943 og 1949	0	1000	2000	0	1000	2000
Rug, kærne						
1943	30.6	33.3	34.3	31.9	33.4	34.5
1944	27.3	31.4	31.6	30.3	33.0	34.4
1945	24.1	26.0	27.5	24.2	25.8	26.0
1946	19.4	19.9	20.9	21.5	23.5	22.7
1947	18.6	24.7	27.2	16.8	21.0	25.1
1948	12.8	15.6	16.4	14.3	17.8	19.6
1949	28.1	32.1	33.1	23.5	27.4	28.8
1950	14.0	17.2	18.1	10.3	15.1	16.1
1951	11.7	17.7	18.7	12.0	17.7	19.0
Rug, halm						
1943	42.4	49.9	54.8	42.9	52.4	53.9
1944	47.6	60.9	61.3	49.0	61.5	65.5
1945	39.2	44.0	47.5	40.4	46.2	48.3
1946	37.9	43.1	47.1	41.5	43.5	45.6
1947	30.7	34.3	37.5	23.9	31.7	39.2
1948	40.5	47.1	56.3	39.7	49.2	55.1
1949	48.9	53.6	62.6	44.8	53.3	61.2
1950	28.7	46.1	46.2	26.0	41.6	46.9
1951	26.0	35.0	36.0	27.0	34.0	36.0
Byg, kærne						
1943	33.0	35.7	35.9	29.7	32.4	33.4
1944	34.9	40.9	41.4	39.6	45.3	43.6
1945	16.1	22.7	29.0	21.6	28.7	33.2
1946	31.4	38.5	41.9	36.4	40.4	44.9
1947	16.6	21.2	22.0	16.8	20.0	21.8
1948	24.2	28.1	28.7	21.0	26.5	31.1
1949	19.2	43.3	42.0	17.8	41.3	41.8
1950	14.5	19.1	24.8	15.6	22.8	26.4
1951	11.7	21.0	25.5	12.7	21.3	24.7
Byg, halm						
1943	32.3	36.7	40.5	28.4	32.9	33.2
1944	32.6	46.0	47.9	38.1	47.8	52.5
1945	24.9	25.6	31.7	27.7	29.3	34.5
1946	36.3	41.8	49.1	41.9	47.6	48.8
1947	17.7	19.1	19.7	16.9	19.0	19.5
1948	24.5	26.2	25.0	22.3	25.5	28.9
1949	22.1	44.7	46.7	22.9	44.4	47.9
1950	22.8	24.6	30.5	23.7	25.5	30.3
1951	15.3	18.0	22.0	15.7	19.7	20.0

Tabel 9 (fortsat).

kg kalk pr. ha 1943	0			8000		
kg supf. pr. ha 1943 og 1949	0	1000	2000	0	1000	2000
Sukkerroer, roer						
1944	141	271	271	232	322	313
1945	161	306	332	237	321	322
1946	113	200	216	149	196	231
1947	96	131	157	99	113	128
1949	17	261	305	53	269	290
1950	82	270	267	138	315	320
1951	16	115	184	47	170	233
Sukkerroer, top						
1944	158	284	304	252	323	340
1945	198	317	336	304	320	288
1946	132	199	209	138	171	186
1947	82	104	109	71	76	80
1949	28	216	261	63	211	203
1950	80	258	241	132	204	207
1951	18	143	219	58	193	208
Sukkerroer, tørstof i roer						
1944	33.2	64.0	63.1	54.2	74.9	72.6
1945	37.1	72.1	76.0	54.4	74.3	74.4
1946	27.2	49.0	52.7	35.7	47.2	56.0
1947	21.9	29.7	33.5	21.5	22.7	23.2
1949	3.5	56.3	67.0	10.0	56.3	62.6
1950	18.9	61.1	61.1	31.8	74.1	72.8
1951	3.9	27.5	44.7	11.5	43.3	57.6
Kålroer, roer						
1944	243	589	611	358	540	558
1945	261	463	465	243	413	432
1946	102	202	326	117	224	278
1949	102	504	515	103	432	436
1950	176	461	462	228	435	419
1951	64	202	259	90	202	238

i tabel 9, der omfatter de enkelte års resultater samt i tabel 10, der viser gennemsnit af samtlige år.

Kalkningen har kun forøget udbyttet kendeligt i sukkerroer. I rug og byg er udbyttet så godt som ens i de ukalkede og kalkede forsøgsled med samme fosfattilførsel, medens kalkningen i flere tilfælde har nedsat udbyttet af kålroer og kartofler. Disse forhold svarer ret nøje til erfaringer fra tidligere forsøg. (1). Der er i alle afgrøder en meget stor virkning af superfosfat

Tabel 9 (fortsat).

kg kalk pr. ha 1943	0			8000		
kg supf. pr. ha 1943 og 1949	0	1000	2000	0	1000	2000
Kålroer, top						
1944	29	61	66	33	54	59
1945	50	76	82	43	71	83
1946	42	51	70	45	53	60
1949	31	86	80	33	88	83
1950	25	96	104	33	91	100
1951	27	53	76	24	54	69
Kålroer, tørstof i roer						
1944	26.4	63.9	66.3	39.1	58.1	60.4
1945	25.9	45.2	45.1	23.1	38.8	39.3
1946	12.5	23.7	37.3	14.9	27.9	34.6
1949	11.0	60.5	64.9	11.8	55.7	55.9
1950	19.1	54.8	54.6	27.6	59.2	60.6
1951	7.7	23.6	30.3	10.4	23.0	26.9
Kartofler, knolde						
1943	168	250	286	153	242	270
1944	227	265	279	231	243	261
1945	236	260	271	247	272	283
1946	227	269	285	236	265	289
1947	109	126	143	113	128	146
1948	222	224	243	200	233	235
1949	245	338	358	200	314	350
1950	193	277	278	184	258	291
1951	134	161	163	69	112	137
Kartofler, tørstof i knolde						
1943	32.5	47.4	53.7	30.4	46.6	52.0
1944	48.0	57.2	60.2	49.3	53.2	57.2
1945	47.9	52.9	55.4	51.6	57.2	60.4
1946	45.9	54.7	58.2	48.7	55.5	61.6
1947	27.8	32.3	37.1	29.1	34.1	39.3
1948	45.4	46.0	49.2	40.7	46.8	47.0
1949	51.7	73.1	78.0	43.7	68.4	76.3
1950	37.1	56.5	56.4	35.9	52.9	60.2
1951	25.9	31.7	31.3	13.8	22.7	27.5

og endog udbytteforøgelse fra 1000 til 2000 kg superfosfat. Uden tilførsel af superfosfat aftager udbyttet i årenes løb, og af roer er der efterhånden blevet misvækst. Også på de fosfatgødede parceller er der — især i sukkerroer — en tendens til udbyttenedgang fra 1943 til 1948, hvor afgrøden af sukkerroer var så dårlig, at forsøget blev kasseret. Efter den næste superfosfat-

Tabel 10. Kalk- og superfosfatforsøg på Trinderup.
Udbytte i hkg pr. ha i gens. af samtlige år.

kg kalk pr. ha 1943	0			8000		
kg supf. pr. ha 1943 og 1949	0	1000	2000	0	1000	2000
Rug, kærne	20.7	24.2	25.3	20.5	23.9	25.1
– halm	38.0	46.0	49.9	37.2	45.9	50.2
Byg, kærne	22.4	30.1	32.4	23.5	31.0	33.4
– halm	25.4	31.4	34.8	26.4	32.4	35.1
Sukkerroer, roer	89	222	247	136	244	262
— top	99	217	240	145	214	216
— tørstof i roer	20.8	51.4	56.8	31.3	56.2	60.0
Kålroer, roer	158	404	440	190	374	394
— top	34	71	80	35	69	76
— tørstof i roer	17.1	45.3	49.8	21.2	43.8	46.3
Kartofler, knolde	195	241	256	181	230	251
— tørstof i knolde	40.2	50.2	53.3	38.1	48.6	53.5

tilførsel i 1949 er der igen høstet ret gode afgrøder på de superfosfatgødede parceller; men udbyttet af rodfrugt aftager fra 1949 til 1951. Denne nedgang i udbyttet på ikke-fosfatgødet jord og nedgang i merudbyttet for superfosfat kan skyldes, at jordens oprindelige fond af tilgængeligt fosfat og det i superfosfat tilførte fosfat efterhånden opbruges af planterne, og en kalkule over den mulige merbortførsel i de fosfatgødede forsøgsled viser, at denne kan være omkring halvdelen af det tilførte fosfat.

K o n k l u s i o n. På denne fosfatfattige sandjord er tilførsel af superfosfat (eller staldgødning) en betingelse for at opnå gode afgrøder. Når der tilføres rigeligt superfosfat har kalkning ikke øget udbyttet, idet jorden på ukalket har en for de fleste sandjordsafgrøder passende reaktionstal — 6.0—6.2. Kun i sukkerroer tyder udbyttetallene i forsøgsleddene uden superfosfat på, at kalkningen har forbedret jordens fosfattilstand.

d. F o r s ø g v e d T y s t o f t e 1 9 4 4 — 5 1.

Forsøget er anlagt på god lermuld i en lejet mark umiddelbart op ad Tystofte forsøgsstations arealer, og forsøgsarbejdet er udført af forsøgsstationens mandskab. Forsøgsplanen omfatter alle 9 kombinationer af 3 kalkmængder:

A. Ukalket
B. 5000 kg $CaCO_3$ pr. ha i jordbrugskalk givet dec. 1943.
C. 10000 kg $CaCO_3$ pr. ha i jordbrugskalk givet dec. 1943.

og tre mængder superfosfat:

a. 0 superfosfat
b. 1000 kg superfosfat pr. ha 1944 og 1950.
c. 2000 kg superfosfat pr. ha 1944 og 1950.

Forsøget omfatter kun een mark med følgende parcelfordeling:

Aa	Ab	Ac	Ca	Cb	Cc	Ba	Bb	Bc	Aa	Ab	Ac	Ca	Cb	Cc	Ba	Bb	Bc
Bb	Bc	Ba	Ab	Ac	Aa	Cb	Cc	Ca	Bb	Bc	Ba	Ab	Ac	Aa	Cb	Cc	Ca
Cc	Ca	Cb	Bc	Ba	Bb	Ac	Aa	Ab	Cc	Ca	Cb	Bc	Ba	Bb	Ac	Aa	Ab

Jordbundsanalyser. Før forsøgets anlæg blev der bestemt reaktionstal i hver parcel, og disse var i gennemsnit 6.3, men varierende mellem 5.4 og 7.2. Dog var variationen mellem forsøgsleddenes gennemsnitlige reaktionstal kun fra 6.1 til 6.4.

Tabel 11. Kalk- og superfosfatforsøg ved Tystofte.
Jordbundsanalyser.

kg kalk pr. ha i 1944	0			5000			10000		
kg supf. pr. ha 1944 og 50	0	1000	2000	0	1000	2000	0	1000	2000
Reaktionstal, Rt									
1944	6.5	6.5	6.4	6.9	7.1	7.1	7.3	7.3	7.3
1945	6.8	6.6	6.7	7.4	7.6	7.3	7.6	7.6	7.6
1946	6.9	6.8	6.7	7.4	7.9	7.6	7.9	8.0	7.9
1947	6.6	6.6	6.7	7.2	7.4	7.4	7.7	7.7	7.7
1948	7.0	6.6	7.0	7.5	7.8	7.7	7.9	7.9	7.8
1949	7.0	6.7	7.0	7.6	7.6	7.6	7.8	7.8	7.8
1951	6.6	6.8	6.6	7.1	7.2	7.1	7.5	7.5	7.4
Fosforsyretal, Ft									
1944	3.2	3.9	5.1	3.0	3.9	5.0	3.6	5.0	6.1
1945	2.6	3.9	5.0	2.6	3.3	5.4	2.8	4.2	5.4
1946	2.6	2.9	3.9	2.7	3.2	3.9	2.5	3.8	5.2
1947	2.1	2.7	3.9	2.4	3.1	4.0	2.5	3.3	4.5
1948	2.3	2.5	2.8	2.3	2.8	3.0	2.5	2.8	3.3
1949	2.2	2.4	2.7	2.2	2.4	2.7	2.4	2.8	3.0
1951	1.9	2.4	2.8	2.0	2.7	3.3	2.2	2.8	3.6

1944–47 er fosforsyretallene bestemt efter salpetersyremetoden og i 1948–51 efter svovlsyremetoden.

Der er udtaget jordprøver til bestemmelse af Rt og Ft hvert efterår (undtagen 1950), og resultaterne af disse analyser er opført i tabel 11. Det fremgår heraf, at reaktionstallene har ændret sig temmeligt meget i forsøgstiden, idet de er steget i alle forsøgsled. Dette ses også af følgende oversigt, der omfatter gennemsnitstal for de ens kalkede forsøgsled.

	Reaktionstal, Rt i gens. af de enskalkede parceller		
	ukalket	5000 kalk	10000 kalk
1944....	6.5	7.0	7.3
1945....	6.7	7.4	7.6
1946....	6.8	7.6	7.9
1947....	6.6	7.3	7.7
1948....	6.9	7.7	7.9
1949....	6.9	7.6	7.8
1951....	6.7	7.1	7.5

Fosforsyretallene er i alle forsøgsled aftaget fra 1944 til 1947 og ændringen i analysemetoden fra 1948 ændrer kun lidt i fosforsyretallene her. Stigningen i Ft fra 1949 til 1951 skyldes superfosfattilførsel i 1950. Kalkningen har medført en lille stigning i fosforsyretallene.

Udbyttemålinger. Afgrøderne har hvert andet år været fodersukkerroer og hvert andet år byg. Der er grundgødet med rigelige mængder kvælstof- og kaligødning, og i 1944 blev fodersukkerroerne tilført 40 tons staldgødning pr. ha. Udbyttetallene findes i tabel 12. Der har været en med årene stigende virkning af såvel kalkning som af fosfattilførsel. Forsøgsresultatet som gennemsnit af 4 afgrøder fremgår af følgende oversigter:

	Udbytte i hkg roetørstof pr. ha		
Fodersukkerroer	ukalket	5000 kalk	10000 kalk
0 superfosfat.....	67.2	77.2	84.1
1000 —	88.2	93.2	95.7
2000 —	93.4	94.4	96.2

	Udbytte i hkg kærne pr. ha		
Byg	ukalket	5000 kalk	10000 kalk
0 superfosfat.....	41.1	44.9	45.3
1000 —	44.6	45.7	47.3
2000 —	46.8	46.6	47.5

Tabel 12. Kalk- og superfosfatforsøg ved Tystofte.
Udbytte i hkg pr. ha.

kg kalk pr. ha i 1944	0			5000			10000		
kg supf. pr. ha i 1944 og 50	0	1000	2000	0	1000	2000	0	1000	2000
Fodersukkerroer, roer									
1944	540	570	572	525	569	576	538	578	584
1946	435	476	502	420	488	489	456	504	500
1948	475	615	669	564	654	673	614	688	694
1950	300	582	622	465	615	621	509	643	629
Fodersukkerroer, top									
1944	326	316	329	327	317	328	320	330	333
1946	286	287	291	282	284	286	276	292	283
1948	226	224	225	232	218	207	222	237	226
1950	140	196	201	175	194	188	170	193	186
Fodersukkerroer, tørstof i roer									
1944	81.8	86.4	86.7	79.5	86.2	87.3	81.5	87.6	88.5
1946	65.1	73.3	76.5	63.3	75.7	75.2	71.2	76.5	77.6
1948	79.4	101.6	112.1	95.4	111.7	114.3	103.9	116.3	117.4
1950	44.3	91.6	98.4	70.6	99.0	100.9	79.9	102.4	101.1
Byg, kærne									
1945	48.0	50.9	53.3	49.4	51.7	53.3	50.1	53.0	54.1
1947	44.1	45.9	47.9	47.1	46.2	46.3	47.1	49.2	48.7
1949	36.0	40.0	42.4	40.9	42.4	43.7	42.9	44.3	45.4
1951	36.4	41.5	43.6	42.1	42.9	42.9	41.1	42.5	41.7
Byg, halm									
1945	42.5	41.9	45.2	42.8	44.8	44.6	41.2	44.9	46.1
1947	34.1	35.2	38.3	38.5	37.4	37.3	36.5	39.8	40.3
1949	37.1	38.5	40.4	40.7	41.8	41.1	41.6	42.5	44.8
1951	33.5	35.4	40.0	36.0	36.3	39.0	35.2	36.8	37.8

Med undtagelse af fodersukkerroer 1944, der som nævnt er tilført staldgødning, har der på ukalket været stor virkning af superfosfat. Til trods herfor har kalkning uden fosfattilførsel hævet udbyttet. Merudbyttet for superfosfat er størst på ukalket, mindre hvor der er givet 5 tons kalk og mindst efter 10 tons kalk. Dette viser, at kalkningen har ændret jordens fosfattilstand, og det er bemærkelsesværdigt, at fosfattilstandens forbedring vedbliver til højeste kalkmængde, der har medført

reaktionstal i jorden op til 7.9. Da kalkningens virkning er ubetydelig i de tre led, der er tilført 2000 kg superfosfat pr. ha i 1944 og 1950, kan man slutte, at i denne jord er kalkningens virkning hovedsagelig en forbedring af fosfattilstanden.

II. Laboratorieundersøgelser af jord fra kalkforsøg.

I foregående afsnit er gennem resultater af dyrkningsforsøg vist, at kalkning af sur jord sandsynligvis forbedrer jordens fosfattilstand. For at belyse årsagerne til denne forbedring er der foretaget undersøgelser over jordernes indhold af organisk og uorganisk fosfat samt undersøgelser over de uorganiske fosfaters opløselighedsforhold i jordprøver udtaget 1951 i de tre forannævnte forsøg samt i prøver fra kalkforsøg ved Ribe, Hornum og Tylstrup forsøgsstationer, anlagt henholdsvis 1927, 1938 og 1921.

a. Mineraliseringen af organiske fosforforbindelser.

Adskillige undersøgelser viser, at en stor part — oftest omkring halvparten — af jordens fosforindhold er til stede som organiske forbindelser, hovedsagelig proteinforbindelser og fytater. *Damsgaard-Sørensen,* 1946, (16) finder ved undersøgelser af danske jorder, at 20—80 pct. af jordernes fosforindhold er til stede i organisk form.

Da laboratorieforsøg (17) har vist, at kalktilsætning fremmer omsætningen af organiske fosforforbindelser blandet i jord, må man vente, at kalkning af sur jord kan forøge mineraliseringens hastighed og dermed nedsætte mængden af organiske fosforforbindelser. Ved undersøgelser af jord fra kalkforsøg anlagt 1920—21 ved Borris og Tylstrup forsøgsstationer finder *Damsgaard-Sørensen,* 1946, (16) da også, at jordernes indhold af organiske fosforforbindelser aftager ved stærk kalkning, således som det fremgår af følgende (her omregnede) analyseresultater:

Kalkmængde	Jordens indhold af fosfat, p. p. m. P_2O_5					
	Borris, mark K 1			Tylstrup, mark H 8		
kg $CaCO_3$ pr. ha	total	uorg.	org.	total	uorg.	org.
0	1211	365	846	1154	414	740
2000	1177	323	854	1166	410	756
4000	1207	365	842	1154	414	740
8000	1211	353	858	1147	493	654
16000	1177	432	745	1132	519	613
32000	1207	519	707	1098	602	496

(p. p. m. = parts per million = %:10000 = mg pr. kg jord).

I tabel 13 er opført resultater af tilsvarende undersøgelser, ved hvilke der er anvendt følgende analysemetoder (alle resultater er gens. af 2 bestemmelser).

Reaktionstal er målt med glaselektrode i en vandig opslemning af 10 g jord i 25 ml vand.

Glødetab. 20—35 g jord tørret ved 110° C i 16 timer og glødet ved 700° C i en time.

Total fosfat. 2—5 g tør jord glødet ved 600° C i en time. Rystet med 200 ml 0.2 n H_2SO_4 i 4 timer, filtreret og fosfat målt i filtratet.

Uorganisk fosfat. 2—5 g tør jord rystet med 200 ml 0.2 n H_2SO_4 i 4 timer, filtreret og fosfat målt i filtratet. Alle målinger af fosfat er foretaget kolorimetrisk efter *Truog* og *Meyers* modifikation af Denigès metode.

Total fosfat ÷ uorganisk fosfat = fosfor i organiske forbindelser. Kun i forsøgene på Tystofte, Tylstrup og Ribe har kalkningen bevirket en tydelig nedgang i indholdet af organisk bundet fosfor. I de øvrige forsøg kan de uregelmæssigt forløbende forskelle mellem forsøgsleddene skyldes forskel i jorden fra forsøgsled til forsøgsled.

I betragtning af, at 4000 kg kalk pr. ha i forsøget ved Jyndevad kun har forøget afgrødernes fosforindhold med 4—5 kg P_2O_5 pr. ha årlig = 30—40 kg P_2O_5 pr. ha i forsøgstiden, hvilket svarer til 12—16 p. p. m. P_2O_5 fjernet fra jorden, kan de gennem udbyttet og afgrødeanalyser påviste forbedringer i jordernes fosfattilstand godt skyldes mineralisering af organisk fosforforbindelser, uden at analyser af jorderne kan eftervise det, idet disse er usikre på grund af forskel i jorden fra forsøgsled til forsøgsled, prøveudtagningsfejl og analysefejl.

Tabel 13. Analyser af jordprøver fra kalk- og superfosfatforsøg.

Forsøgssted og forsøgsled	kg kalk pr. ha	kg supf. pr. ha	Reaktionstal	Glødetab pct.	Fosfatindhold, p.p.m. P_2O_5		
					total	uorg.	org.
Jyndevad Aa.....	0	0	4.8	2.65	573	126	447
— Ba.....	4000	0	5.7	2.48	538	117	421
— Ca.....	8000	0	6.4	2.47	595	128	467
— Da.....	12000	0	7.0	2.43	556	128	428
— Ac.....	0	2000 i 1944	4.8	2.66	648	188	460
— Bc.....	4000	do.	5.8	2.61	648	199	449
— Cc.....	8000	do.	6.5	2.56	639	190	449
— Dc.....	12000	do.	7.0	2.46	630	192	437
Trinderup Aa.....	0	0	6.1	4.76	902	174	728
— Ba.....	8000	0	6.7	4.80	914	188	726
— Ab.....	0	1000 i 1943 og 49	6.1	4.83	982	254	728
— Bb.....	8000	do.	6.7	4.83	1001	261	740
— Ac.....	0	2000 i 1943 og 49	6.2	4.91	1104	360	744
— Bc.....	8000	do.	6.7	4.92	1110	366	744
Tystofte Aa.....	0	0	6.6	3.43	650	179	472
— Ba.....	5000	0	7.3	3.42	637	179	458
— Ca.....	10000	0	7.6	3.54	648	195	453
— Ab.....	0	1000 i 1944 og 50	6.6	3.38	692	206	485
— Bb.....	5000	do.	7.3	3.46	680	227	453
— Cb.....	10000	do.	7.6	3.42	685	234	451
— Ac.....	0	2000 i 1944 og 50	6.4	3.47	765	268	497
— Bc.....	5000	do.	7.1	3.44	749	275	474
— Cc.....	10000	do.	7.5	3.74	797	332	465
Ribe 1.....	0	—	6.1	9.80	1414	748	666
— 3.....	10000	—	6.8	9.83	1362	726	636
Hornum, mark A 1.	0	—	5.0	8.19	822	160	662
— — 2.	5000	—	5.2	7.65	802	147	655
— — 3.	10000	—	5.7	8.10	847	142	705
— — 4.	20000	—	6.3	7.92	834	149	685
— — 5.	40000	—	7.5	8.08	859	169	690
— — 6.	60000	—	7.7	7.41	859	179	680
Tylstrup a.....	0	—	5.1	3.70	1500	760	740
— d.....	8000	—	5.4	3.82	1454	740	714
— g.....	32000	—	6.1	3.60	1401	694	707

b. Undersøgelser over jordfosfaternes opløselighedsforhold.

Ud fra den antagelse, at røddernes CO_2-udskillelse nedsætter jordens reaktion umiddelbart omkring planterødderne, og at denne reaktionssænkning har betydning for jordfosfaternes opløsning og optagelse, blev det besluttet at undersøge jordfosfaternes opløselighedsforhold gennem måling af opløst fosfat ved en række pH-værdier fra ca. 2.5 og op til jordens oprindelige pH.

Der blev anvendt følgende arbejdsmåde. 6—10 portioner à 20 g lufttør jord blev rystet med 200 ml vand indeholdende varierede mængder saltsyre (0—48 ml 0.1 n HCl. Kun en bestemmelse ved hver syremængde). Efter rystning på maskine måltes pH i opslemningen (med glaselektrode), og jorden blev filtreret fra på membranfilter. I filtratet måltes fosfat, beregnet i p. p. m. P_2O_5 i lufttør jord. Da den anvendte analysemetode kun måler mængden af PO_4-ioner, må det antages, at undersøgelsen angiver de uorganiske fosfaters opløselighed. Ud fra målingerne kan fremstilles en funktion mellem opslemningens pH og indhold af opløst fosfat. Denne betegnes som opløsningskurven og undersøgelsens formål er da at se, om jord fra kalkforsøgenes forsøgsled har forskellige opløsningskurver, for i så fald er der mulighed for, at de uorganiske fosfaters optagelighed også er påvirket af kalkningen.

Under afprøvningen af ovennævnte arbejdsmetode viste det sig, at rystetiden øvede indflydelse på opløsningskurvens forløb.

Tabel 14. Opløst fosfat med forskellig rystetid, jord fra G-marken, Askov.

Tilsat ml 0.1 n HCl	Rystetid 1 time		Rystetid 24 timer		Rystetid 60 timer	
	pH	p.p.m. P_2O_5	pH	p.p.m. P_2O_5	pH	p.p.m. P_2O_5
0.....	6.0	15	6.0	19	6.1	19
2.....	5.1	21	5.3	21	5.5	19
4.....	4.6	30	4.8	26	5.0	23
8.....	3.7	51	4.0	33	4.2	28
12.....	3.2	60	3.5	38	3.6	31
16.....	2.9	76	3.1	50	3.2	39
20.....	2.6	91	2.9	61	3.1	53
30.....	2.3	132	2.5	124	2.6	110

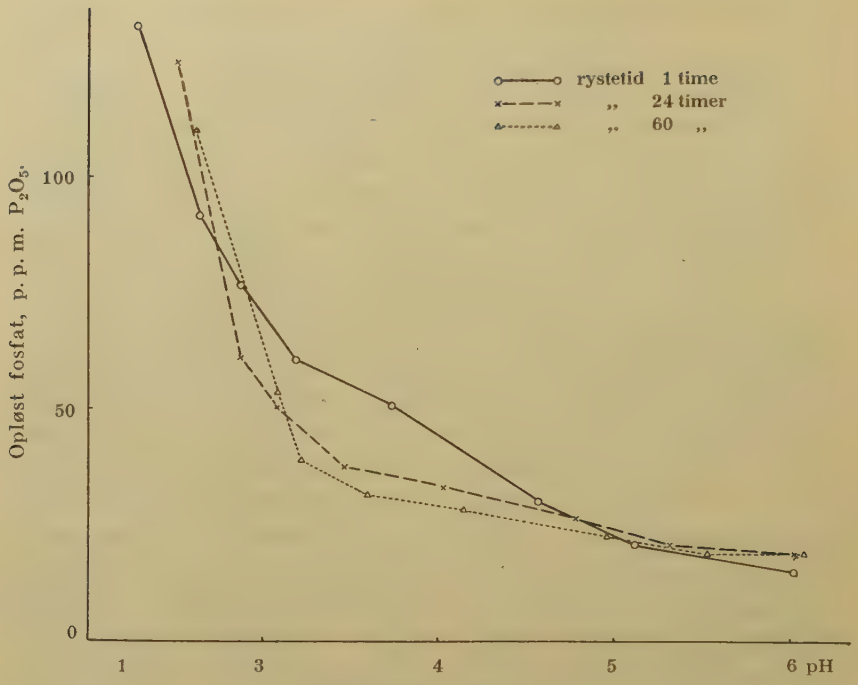


Fig. 1. G-marken.

Dette kan illustreres gennem en undersøgelse af en fosfatrig, let lermuldet jord fra G-marken, Askov forsøgsstation, hvor der blev sammenlignet opløsningskurver efter 1, 24 og ca. 60 timers rystning (sidstnævnte rystet ca. 60 timer indenfor 4 døgn). Resultaterne er vist i tabel 14 og fig. 1. Heraf fremgår, at pH ændres ved forlænget rystetid, men når man ser bort herfra og alene betragter funktionen mellem pH og opløst fosfat, finder man, at mængden af opløst fosfat aftager med tiltagende rystetid i pH-området fra ca. 3 til ca. 5. For pH-værdier under 3 tiltager mængden af opløst fosfat med tiltagende rystetid, og det samme er måske også tilfældet ved pH over 6, men her er mængderne så små, at forskellene er usikre.

For at finde den rystetid, der gav størst mængde opløst fosfat ved pH 3—4, udførtes en supplerende undersøgelse med samme jord, idet 8 portioner à 20 g jord alle tilsattes samme syremængde (12 ml 0,1 n HCl) og rystedes til forskellig tid.

Rystetid, timer	pH i opslemning	opløst fosfat p. p. m. P_2O_5
1/4	3.1	55
1/2	3.1	59
1	3.2	60
2	3.3	59
4	3.4	55
6	3.4	53
24	3.5	40
ca. 100	3.7	25

Dette forhold, at der indenfor et pH-område fra ca. 3 til ca. 5 (og i nogle tilfælde også ved lavere pH) først sker en opløsning og derpå en binding af det opløste fosfat, er foruden i de følgende refererede undersøgelser også fundet i 8 jorder af vidt forskellige typer. Forholdet er tidligere påvist af *Russell* og *Prescott*, 1916, (18), der finder, at jordens fosfat ved behandling med fortyndet syre først opløses og derpå bindes, medens mængden af opløst fosfat tiltager med stigende rystetid ved anvendelse af stærkere syre. Aftagende mængde opløst fosfat ved tiltagende rystetid er bl. a. påvist af *Lemmermann* og *Rautenberg*, 1949, (19), der undersøger opløseligheden i 1 pct. eddikesyre, som giver opslemningen pH mellem 3 og 5.

Ud fra *Gaarders* (20) undersøgelser over Fe-, Al- og Ca-fosfaters opløselighed ved forskellige pH-værdier kan nævnte fænomen forklares således. I neutral jord findes en del af de uorganiske fosfater som calciumforbindelser, der har ringe opløselighed over pH 6. Sænkes pH i en sådan jord til mellem 3 og 5 vil calciumfosfaterne opløses og fosfatet udfældes som Fe- og Al-fosfater (eller bindes adsorptivt af jordkolloider). Det fundne forhold, at den opløste fosfatmængde aftager med tiltagende rystetid mellem pH 3 og 5, kan derfor skyldes, at opløsningen af Ca-fosfaterne er hurtigere end udfældningen af Al- og Fe-fosfater. Under pH 3 vil også sidstnævnte fosfater opløses, hvorfor mængden af opløst fosfat kan tiltage med rystetiden eller aftage, hvis bindingen af opløst fosfat skyldes adsorption.

Ud fra denne forklaring må det ventes, at forskellen i mængden af opløst fosfat ved kort og lang rystetid i pH-området 3—5 vil være større i kalket jord, der indeholder mere calciumfos-

Tabel 15. Undersøgelser af jord fra kalk- og superfosfatforsøget på Jyndevad.

		Ryste-tid timer	ml 0.1 n HCl pr. 20 g jord							
			0	2	4	8	12	24	36	48
Jord Ac ukalket	pH i opslem.	1	5.1	3.5	3.1	2.7	2.5	2.1	–	–
	p.p.m. P_2O_5	1	3.2	2.3	3.4	4.8	5.7	7.8	–	–
	pH i opslem.	24	5.1	3.7	3.4	2.9	2.6	2.2	–	–
	p.p.m. P_2O_5	24	2.5	1.1	2.3	8.5	17	34	–	–
Jord Bc 4000 k.	pH i opslem.	1	6.0	4.4	3.7	2.9	2.7	2.2	–	–
	p.p.m. P_2O_5	1	3.0	2.7	3.7	7.8	12	21	–	–
	pH i opslem.	24	6.1	4.8	4.0	3.2	2.9	2.4	–	–
	p.p.m. P_2O_5	24	2.7	1.4	1.6	4.4	11	32		–
Jord Cc 8000 k.	pH i opslem.	1	6.7	5.3	4.3	3.4	2.9	2.3	2.0	–
	p.p.m. P_2O_5	1	3.0	3.4	5.0	8.2	13	25	31	–
	pH i opslem.	24	6.6	5.5	4.9	3.6	3.1	2.4	2.1	–
	p.p.m. P_2O_5	24	2.5	1.8	2.1	3.0	6.6	28	37	–
Jord Dc 12000 k.	pH i opslem.	1	7.0	6.0	5.2	4.0	3.3	2.5	2.1	2.0
	p.p.m. P_2O_5	1	2.5	3.0	4.8	8.9	12	26	33	39
	pH i opslem.	24	7.0	6.2	5.5	4.4	3.6	2.6	2.2	2.0
	p.p.m. P_2O_5	24	2.7	1.8	2.1	3.2	4.6	25	43	51

fat end ukalket jord. Derfor er undersøgelserne af jord fra kalkforsøg gennemført med såvel 1 times som 24 timers (2 × 12 timer indenfor 2 døgn) rystning.

I forsøgene ved Jyndevad, Trinderup og Tystofte er undersøgt jord fra de forsøgsled, der er tilført 2000 kg superfosfat pr. ha ved forsøgets anlæg (+ 2000 kg i 1949 eller 1950).

Resultaterne af undersøgelserne i jord fra kalk- og superfosfatforsøget på Jyndevad er vist i tabel 15 og fig. 2—3, og det ses heraf, at ved en times rystning er der stor forskel mellem opløsningskurverne fra de fire forskelligt kalkede jorder, medens kurvernes forløb er langt mere sammenfaldende efter 24 timers rystning. En undersøgelse med ca. 60 timers rystning indenfor 5 døgn (med kun 5 syremængder pr. jord) gav opløsningskurver med endnu mere ensartet forløb indenfor pH 3—5. Ved for hver jord at sammenholde opløsningskurverne for 1 og 24 timers rystning ses det, at der i alle jorder ved pH over ca. 3 er fundet mere opløst fosfat efter en times rystning end efter 24 timers, men at denne forskel mellem opløsningskurvernes

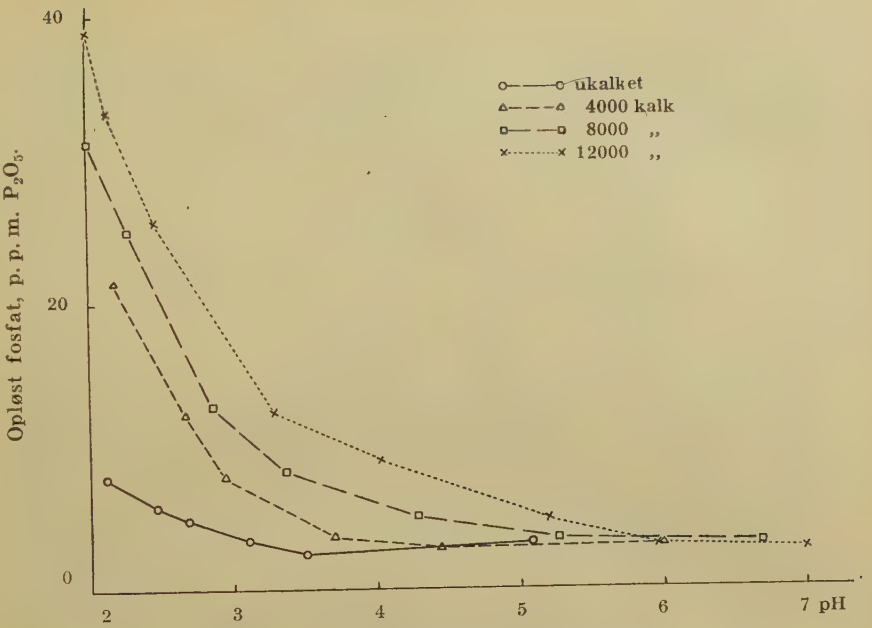


Fig. 2. Jord fra Jyndevad. Rystetid 1 time.

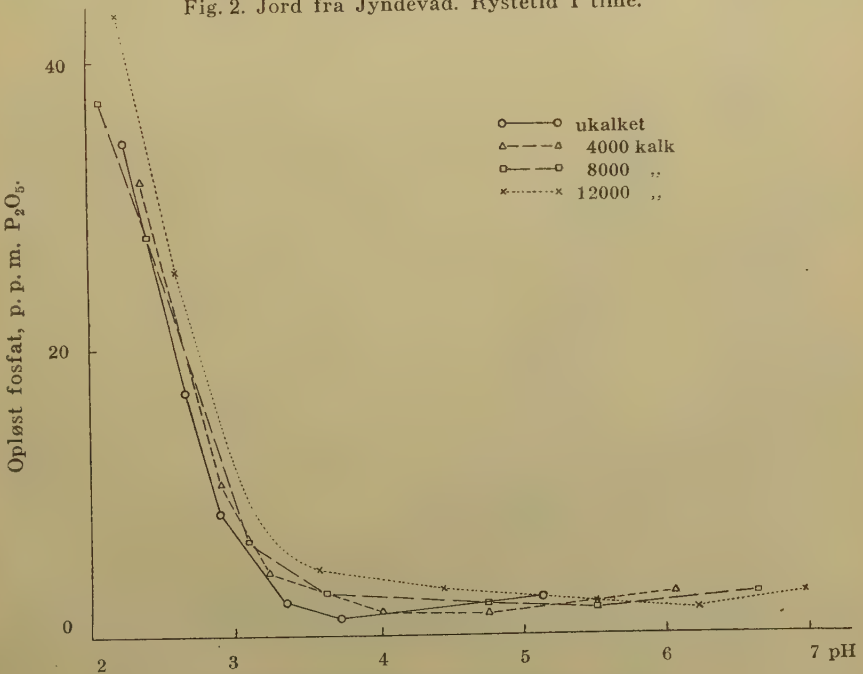


Fig. 3. Jord fra Jyndevad. Rystetid 24 timer.

forløb tiltager med stigende kalkmængde. Omvendt tiltager den opløste fosfatmængde med rystetiden ved pH under 3 og her mest for ukalket. Ved på kurverne at aflæse, hvor meget fosfat der er opløst ved pH 4 findes følgende:

	Rystetid i timer				
	1	24	60		
Ukalket	2.5	1.4	0.9	p. p. m. P_2O_5	
4000 kalk	3.2	1.6	1.4	—	—
8000 —	5.7	2.5	2.1	—	—
12000 —	8.9	3.7	2.5	—	—

Resultaterne af tilsvarende undersøgelser i jord fra Trinderup og Tystofte er vist i fig. 4 og fig. 5 -6. Ved Trinderup er reaktionstallene i ukalket og kalket jord henholdsvis 6.2 og 6.7 (se tabel 13), og opløsningskurverne forløber også ret ens både ved en time og 24 timers rystning, og ved alle pH-værdier over ca. 3 er der fundet mindre opløst fosfat efter 24 timers rystning end efter en time. For lerjorden ved Tystofte har opløsningskur-

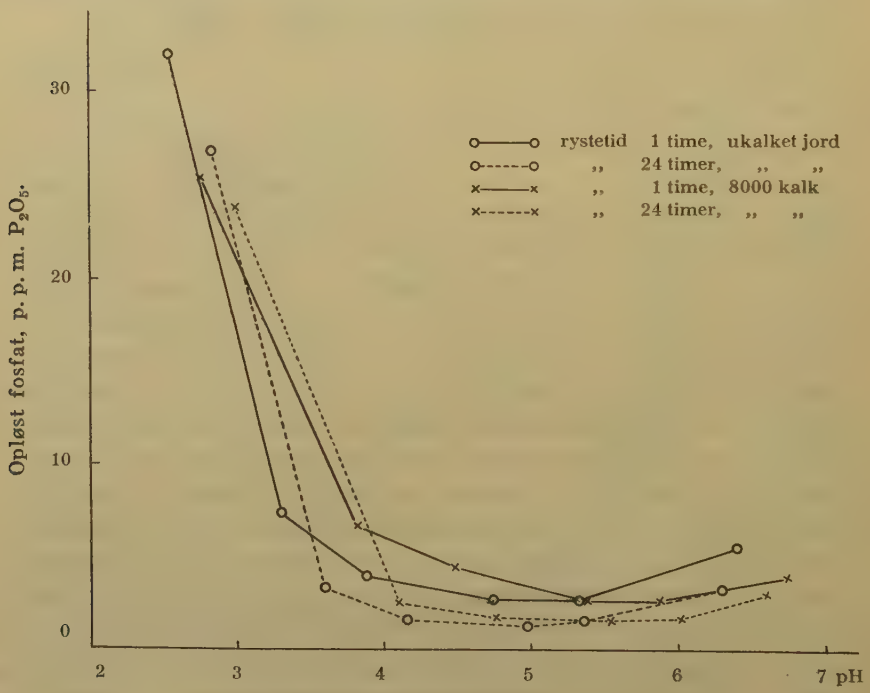


Fig. 4. Jord fra Trinderup.

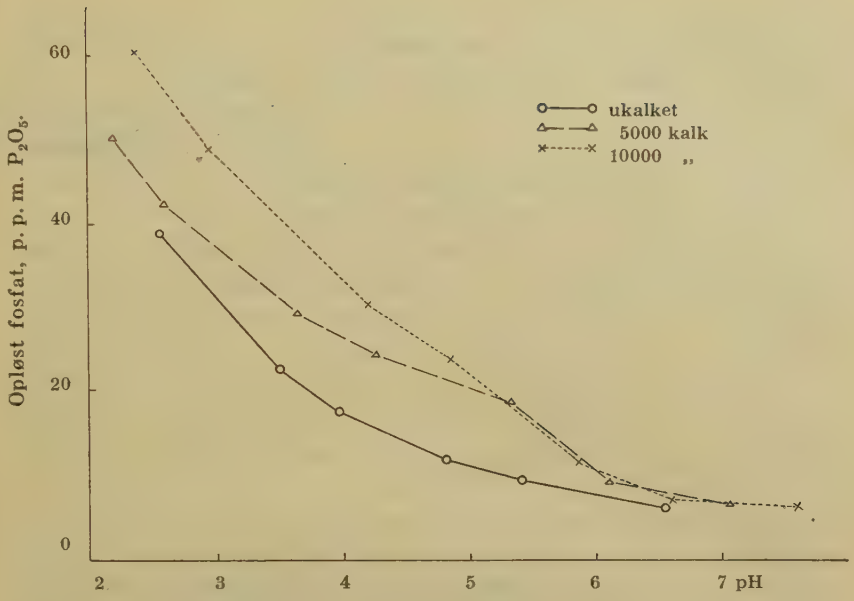


Fig. 5. Jord fra Tystofte. Rystetid 1 time.

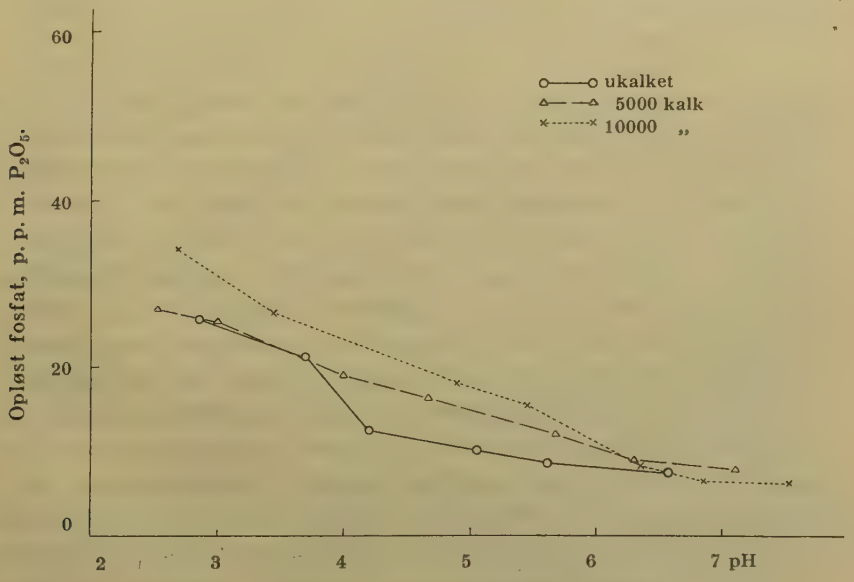


Fig. 6. Jord fra Tystofte. Rystetid 24 timer.

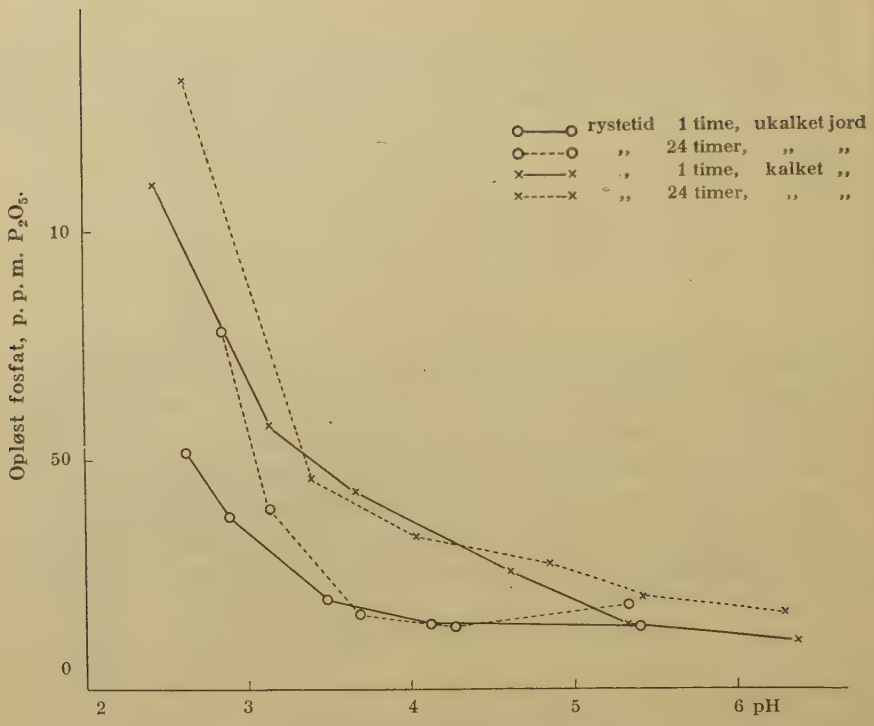


Fig. 7. Jord fra Tylstrup.

verne et andet forløb end for forannævnte sandjorder, og ved alle de prøvede pH-værdier under 6 er der opløst mindre fosfat ved 24 timers rystning end ved 1 time; dette gør sig dog stærkere gældende for de kalkede end for den ukalkede jord. Tilsvarende undersøgelser i ukalket og kalket jord (32000 kg kalk pr. ha 1921) fra Tylstrup (fig. 7) viser kun liden forskel i opløsningskurvernes forløb efter 1 og 24 timers rystning ud over, at mængden af opløst fosfat ved pH under 3 tiltager med øget rystetid. Der er endvidere gennemført lignende undersøgelser i jord fra kalkforsøg på Ribe og Hornum forsøgsstationer, men i begge tilfælde var de mængder fosfat, der blev opløst ved pH over 3—4 så små (oftest under 1 p. p. m. P_2O_5), at usikkerheden på bestemmelserne tilslørede opløsningskurvernes forløb for meget.

Disse undersøgelser, der må betegnes som rent orienterende, viser trods deres usikkerhed (på grund af mangel på fælles-

bestemmelser og mangel på standardiserede temperaturforhold under rystning m. v.), at kalkningen øver indflydelse på fosfatets opløselighedsforhold ved kort rystetid, og at der derfor er mulighed for, at kalkningen også påvirker de uorganiske fosfaters optagelighed.

Det må tilføjes, at foruden de to undersøgte forhold — mineralisering af organisk bundet fosfor og jordfosfaternes opløselighedsforhold i fortyndet saltsyre — er der mange andre forhold vedrørende jordfosfaternes og tilført gødningsfosfats opløselighed og tilgængelighed, som kalkning kan øve en væsentlig indflydelse på.

III. Oversigt.

I 1943—51 er der ved Jyndevad, Trinderup og Tystofte gennemført fastliggende forsøg med 2—4 forskellige kalkmængder kombineret med 3—4 mængder superfosfat, således at forsøgene omfatter 6—16 forsøgsled.

I alle tre forsøg har der i rodfrugt- og kornafgrøder været stor virkning for tilførsel af superfosfat, medens lupiner ved Jyndevad har groet udmærket uden superfosfat og kun givet ubetydeligt merudbytte for tilførsel af superfosfat.

På sandjorden ved Jyndevad, der i ukalket har reaktionstal omkring 5, har moderat kalkning (4000 kg pr. ha, Rt ca. 6) givet udmærket virkning i alle afgrøder undtagen i lupiner. Stærkere kalkning nedsætter udbyttet af kålroer og lupiner, medens den øger udbyttet af rug og havre lidt. Da moderat kalkning forøger udbyttet af kålroer, rug og havre selv uden tilførsel af superfosfat, og da kalkningen øger fosfatoptagelsen i nævnte afgrøder, må det antages, at forbedringen i afgrødernes muligheder for fosfatoptagelse er en af de væsentlige årsager til kalkningens udbyttefremmende virkning på denne jord.

Ved Trinderup, hvor sandjorden i forvejen havde reaktionstal omkring 6, har kalkning (8000 kg kalk pr. ha) kun forøget udbyttet i sukkerroer, og kun i denne afgrøde tyder udbyttetallene på, at kalkning har kunnet modvirke den stærke fosfatmangel.

På lerjord ved Tystofte har såvel kalk som superfosfat givet store udbyttetilvækster (Rt i ukalket var ca. 6.5), og udbyttetallene tyder på, at kalkningens væsentligste virkning er at fremme fosfatoptagelsen.

Disse tre forsøg viser således, at kalkning kan forbedre en jords fosfattilstand — d. v. s. forøge afgrødernes muligheder for at optage fosfat — sålænge der ikke kalkes til højere reaktion end den, der gennem kalkforsøg har vist sig at være passende for vedkommende jordtype.

Undersøgelser af jordprøver fra de nævnte tre forsøg samt fra kalkforsøg på Ribe, Hornum og Tylstrup forsøgsstationer har vist, at kalkning kan nedsætte jordens indhold af organiske fosforforbindelser, antagelig gennem en forøgelse af mineraliseringshastigheden, og dette kan være medvirkende til den forøgelse af afgrødernes fosfatoptagelse, som kalkningen kan bevirke.

Endvidere er det ved laboratorieundersøgelser vist, at der i neutral jord — ved sænkning af pH til mellem 3 og 5 ved tilsætning af fortyndet saltsyre — opløses mest fosfat ved en times rystning, og øget rystetid nedsætter mængden af opløst fosfat. Denne midlertidige opløsning af fosfat er langt større i de kalkede jorder fra ovennævnte forsøg end i de ukalkede jorder. Da kalkningen således ændrer på jordfosfaternes opløselighedsforhold, er der også mulighed for, at disse fosfaters optagelighed ændres ved kalkningen.

Summary.

The Effect of Liming on the Phosphate Status of Acid Soils.

At Jyndevad and Trinderup (Jutland) and Tystofte (Seeland) permanent field experiments were conducted from 1943 to 1951. Two to four different amounts of lime were combined with three or four amounts of superphosphate, the experiments thus comprising six to sixteen combinations.

Root and cereal crops have show a big response to superphosphate in all three experiments, while lupins at Jyndevad produced an excellent growth without superphosphate and showed only a slight increase in yield when superphosphate was applied.

At Jyndevad, where the unlimed sand soil had pH approx. 5, all crops except lupins showed an excellent response to moderate liming (4000 kg per hectare, to pH approx. 6). Heavier liming decreased the yields of swedes and lupins, but produced minor increases in the yields of rye and oats. Since moderate liming increases the yields of swedes, rye and oats even without application of superphosphate, and since liming promotes the uptake of phosphate by these crops, we may assume that improvement of the opportunity for the crops to take up phosphate is one of the chief causes of increases in crop yield due to liming on this soil.

At Trinderup, where the sand soil originally had pH approx. 6, the application of 8000 kg lime per hectare increased the yield of sugar beets only. In this crop alone the figures indicate that liming has been able to counteract the marked phosphate deficiency.

In loam soil at Tystofte (pH of unlimed soil approx. 6.5) lime as well as superphosphate produce large increases in crop yield. The figures indicate that the essential effect of liming has been to promote phosphate uptake.

These three experiments thus show that liming may improve the phosphate status of a soil (i. e., favour the uptake of phosphate by the crops), provided that the soil is not limed to a pH higher than that which has been shown by liming experiments to be the most suitable for the soil type in question.

Analyses of soil samples from the three experiments and from liming experiments at the Ribe, Hornum and Tylstrup Experiment Stations have shown that liming may decrease the amount of organically-bound phosphorus in the soil, presumably through an acceleration of the rate of mineralization. This may be a contributory cause of the increased crop uptake of phosphate due to liming.

Laboratory investigations have further shown that the maximum quantity of phosphate brought into solution from neutral soil by addition of dilute hydrochloric acid to pH 3-5 is obtained by shaking for one hour; with increasing time of shaking the amount of dissolved phosphate decreases. This temporary dissolving of phosphate is much stronger in the limed soils from the above mentioned experiments than in unlimed soil. Since liming thus alters the solubility of the soil phosphates, it also seems possible that the liability of these phosphates to uptake by the crops is altered by liming.

Litteraturfortegnelse.

1. *Dorph-Petersen, K.:* Forsøg med stigende Mængder Kalk og Mergel. 400. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Tidssk. f. Planteavl. B. 51. 1947. S. 1—113.

2. *Iversen, Karsten* og *Dorph-Petersen, K.:* Forsøg med staldgødning og kunstgødning på sandjord ved Lundgaard og Tylstrup 1927—46. 419. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Tidssk. f. Planteavl. B. 53. 1949. S. 33—84.

3. *Iversen, Karsten* og *Dorph-Petersen, K.:* Forsøg med staldgødning og kunstgødning ved Askov 1894—1948. 440. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Tidssk. f. Planteavl. B. 54. 1951. S. 369—538.

4. *Tind-Christensen, C. J.:* Gødnings- og kalkforsøg på dynd- og klægjorder. 439. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Tidssk. f. Planteavl. B. 54. 1951. S. 318—335.

5. 48. og 49. Beretning om Planteavlsarbejdet i Landboforeningerne i Jylland. 1948 og 1949. Henholdsvis s. 394 og 444.

6. *Tind-Christensen, C. J.:* Fortsatte Forsøg med Kvælstof, Fosforsyre og Kali uden og med Kalktilførsel til Marskjord 1924—1947. 413. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Tidssk. f. Planteavl. B. 52. 1948. S. 189—222.

7. *Salter, R. M.* and *Barnes, E. E.:* The efficiency of soil and fertilizer phosphorus as affected by soil reaction. Ohio Experiment Station Bulletin 553. 1935.

8. *Davis, F. L.* and *Brewer, C. A.:* The effect of liming on the absorption of phosphorus and nitrogen by winter legumes. Journal of the American Society of Agronomy. Vol. 32. 1940. p. 419—425.

9. *Paauw, F. van der:* Invloed van de kalktoestand op de beschikbaarheit van fosfaat op zandgrond. (Relation between the lime status and the availability of phosphate on a sandy soil). Verslag van Landbouwkundige Onderzoekingen 56. 1950.

10. *Gericke, S.:* Phosphorsäure und Kalkdüngung auf sauren Böden. Landwirtschaftliche Versuchsanstalt der Thomasphosphat-Erzeuger, Essen-Bredeney. 1951.

11. *Franck, O.:* Undersökningar rörande fosforsyrans fastläggning i marken samt därmed sammanhörande gödslings- och kalkningsspörsmål. Meddelande nr. 483 från Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet. 1937.

12. *Semb, Gunnar:* Orienterende karforsøk over forholdet mellom jordens surhetsgrad og fosfatvirkningen. Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole 1943.

13. *Bondorff, K. A.* og *Steenbjerg, F.:* Studier over Jordens Fosforsyreindhold. I. Jordfosforsyrens Opløselighed. 256. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Tidssk. f. Planteavl. B. 38. 1932. S. 272—308.

14. *Bondorff, K. A.:* Studier over jordens fosforsyreindhold. V. En ny fremgangsmåde ved undersøgelsen af jordens fosforsyreindhold. 426. Be-

retning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Tidssk. f. Planteavl. B. 53. 1950. S. 336—342.

15. *Iversen, Karsten* og *Dorph-Petersen, K.:* Forsøg med store Mængder Fosforsyre- og Kaligødning. Jordbundsanalyser og Markforsøg 1940—46. 406. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Tidssk. f. Planteavl. B. 51. 1948. S. 438—479.

16. *Damsgaard-Sørensen, P.:* Studier over Jordens Fosforsyreindhold. IV. Det organisk bundne Fosfor. Tidssk. f. Planteavl. B. 50. 1946. S. 653—675.

17. *Pearson, R. W., Norman, A. G.* and *Chung Ho:* The mineralization of the organic phosphorus of various compounds in soil. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. Vol. 6. 1941. p. 168—175.

18. *Russell, E. J.* and *Prescott, J. A.:* The reaction between dilute acids and the phosphorus compounds of the soil. Journal of Agricultural Science. Vol. 8. 1916. p. 65—110.

19. *Lemmermann, O.* und *Rautenberg, E.:* Das verschiedene Verhalten der Phosphorsäureverbindungen des Bodens gegenüber 1 %igen Essigsäure. Zeitschrift für Planzenernährung, Düngung und Bodenkunde. B. 43. (88). 1949. S. 193—207.

20. *Gaarder, T.:* Die Bindung der Phosphorsäure im Erdboden. Medd. nr. 14 fra Vestlandets forstlige Forsøksstation. 1930. S. 1—140.

Undersøgelser over opbevaring af kartofler.

Ved **Frode Hansen.**

464. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

På statens forsøgsstation, Blangstedgaard er der i årene fra 1939 til 1951 udført en række undersøgelser over opbevaring af kartofler. Den første række undersøgelser udførtes i 1939—45 under ledelse af det ved planteavlsårsmødet i 1938 nedsatte kartoffelkvalitetsudvalg, og omfattede forsøg med opbevaring i jordkule, opbevaring i kølerum med fastsatte temperaturer og opbevaring i glas med fastsat indhold af kuldioxyd (i beretningen benævnt kulsyre). Resultaterne af disse undersøgelser er offentliggjort i landbo- og husmandsforeningernes årlige planteavlsberetninger og i beretningerne for 1945 findes en samlet bearbejdelse ved konsulent *L. Rasmussen,* København. Den næste forsøgsrække udførtes i vinteren 1947—48 for De danske Kartoffelmelsfabrikkers forsøgs- og fremavlsvirksomhed efter en plan, som var udarbejdet af direktør *O. Bachmann,* Dybvad. Resultaterne af disse undersøgelser er ikke tidligere offentliggjort, og der bringes hermed kartoffelmelsfabrikkerne en tak for tilladelsen til offentliggørelse.

Til supplering af disse undersøgelser er der udført en række forsøg med kartofler fra Studsgaard, og disse resultater sammen med de forannævnte undersøgelser forelægges i nærværende beretning. Forsøgene er planlagt af forstander *Frode Hansen* i samarbejde med assistent *P. Molls Rasmussen,* Blangstedgaard, som har udført arbejdet under opbevaringen, og assistent *G. Bloch Gregersen,* Studsgaard, som har udført sorteringerne og prøvedyrkningen i marken. Beretningen er udarbejdet af forstander *Frode Hansen.*

Forstanderne for Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Beretningen omfatter følgende afsnit:

Kartoffelkvalitetsudvalgets forsøg 1939—45.
Kartoffelmelsfabrikkernes forsøg 1947—48.
Forsøg med kartofler fra Studsgaard forsøgsstation 1948—51.
Indledning og forsøgsplan.
Forsøg med forskellige temperaturer
Forsøg med forskelligt kulsyreindhold i luften.
Oversigt.
Summary.

Kartoffelkvalitetsudvalgets forsøg 1939—1945.

Forsøgene udførtes efter følgende plan:

	1939—1942		1942—1945	
	C°	pct. CO_2	C°	pct. CO_2
Jordkule	måles	måles	måles	måles
Kølerum	5	ca. 0.1	5	ca. 0.1
Opbevaringsskab	5	3	5	0.5
»	5	6	5	1.0
»	5	9	5	2.0
»			5	4.0
Glas	15	3	5	0.5
»	15	6	5	1.0
»	15	9	5	2.0
»	5	3	5	4.0
»	5	6	3.5	0.5
»	5	9	3.5	1.0
»	3.5	3	3.5	2.0
»	3.5	6	3.5	4.0
»	3.5	9	1.5	0.5
»	1.5	3	1.5	1.0
»	1.5	6	1.5	2.0
»	1.5	9	1.5	4.0

I jordkule, kølerum og opbevaringsskabe blev indlagt 400—600 kg, i opbevaringsglas 5—8 kg kartofler. I 1939—40 udførtes ikke forsøg i glas, og de øvrige forsøg blev først anlagt den 23. december. Dette år indgår ikke i de i det følgende anførte gennemsnitstal. I 1940—41 blev alle forsøg anlagt den 19. september, de øvrige år mellem 10. oktober og 31. oktober. Forsøgene i jordkule, kølerum og opbevaringsskabe blev afsluttet mellem 7. april og 16. april. Forsøgene i glas blev i 1940—41 og 1941—42 afsluttet henholdsvis den 10. december og 12. januar, fordi kartoflerne ved 15° C spirede stærkt; de senere år afsluttedes forsøgene mellem 5. februar og 23. marts.

Jordkulen var dækket som almindeligt i praksis, og var stor nok til at rumme det angivne kvantum. I kølerummet var kartoflerne stillet ind i kasser sammen med andre materialer, og der var så meget luftskifte, at kulsyreindholdet i luften ikke var væsentlig større end i yderluften. Skabene var store, tætte jernskabe, hvori den af kartoflerne producerede kulsyremængde kunne reguleres ved luftskifte til det fastsatte indhold. Glassene

havde tætsluttende låg, og den producerede kulsyremængde reguleredes til det fastsatte indhold. Forsøgene udførtes med sorterne Bintje og King Edward. Kartoflerne var rene og tørre ved indlægningen. Enkelte år, navnlig 1943, var der nogle knolde med angreb af kartoffelskimmel.

Temperaturerne i jordkulen blev aflæst med nogen tids mellemrum, og en oversigt over gennemsnit af alle år for hver måned i opbevaringstiden findes i tabel 1.

Tabel 1. Temperatur i jordkuler i C°. Månedlige gennemsnit.

	Gens. af alle år	Højst	Lavest
Oktober	10.4	10.5	10.2
November	5.5	6.4	4.0
December	3.6	5.4	2.4
Januar	2.2	4.8	0.7
Februar	2.7	5.0	0.5
Marts	3.7	6.3	1.0
April	4.0	7.4	2.1

De laveste temperaturer fandtes i 1940—41 og de højeste i 1943—44.

Endvidere udførtes nogle bestemmelser af kulsyreindholdet i luften mellem kartoflerne, og resultatet findes angivet i tabel 2, der viser det gennemsnitlige indhold, beregnet som volumenprocent.

Tabel 2. Indhold af kulsyre i luften mellem kartoflerne. Månedlig gennemsnit. Volumenprocent.

	Gens. af alle år	Højest	Lavest
December	0.26	0.86	0.06
Januar	0.45	1.44	0.07
Februar	0.22	0.41	0.11
Marts	0.56	1.07	0.05

Både de enkelte resultater og gennemsnitstallene for alle år er af samme størrelsesorden som de, der er fundet ved forsøg med opbevaring af kartofler ved Tylstrup og Studsgaard i 1946—1950 (se 454. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur).

Opbevaring i jordkule og i kølerum ved 5° vil være de opbevaringsforhold, der kommer praksis nærmest, den sidste som repræsentant for god opbevaring i hus, og i tabel 3 er anført, hvorledes kartoflerne har klaret sig under disse opbevaringsforhold de enkelte år.

Tabel 3. Vægttab og sygdomstab i pct. ved opbevaring i jordkule og kølerum ved 5°C.

	De enkelte år					Gens. af	
	1940–41	1941–42	1942–43	1943–44	1944–45	1940–41 og 1941–42	1942–43 til 1944–45
Jordkule, vægttab, pct.	0.9	0.9	0.7	1.4	0.2	0.9	0.8
» pct. syge og rådne K. Edw.	15.2	7.2	1.6	0.6	0.3	11.9	0.9
» » » » » Bintje	1.4	9.7	7.5	27.0	1.2	5.6	11.3
» » » » » Gens..	8.3	8.5	4.6	13.8	0.8	8.4	6.1
Kølerum, vægttab, pct.	10.9	6.0	7.8	6.0	5.5	8.5	6.4
» pct. syge og rådne K. Edw.	1.1	1.6	1.3	1.1	0.2	1.4	0.9
» » » » » Bintje.	0.5	3.7	11.0	25.8	2.7	2.1	13.2
» » » » » Gens..	0.8	2.7	6.2	13.5	1.5	1.8	7.1

Vægttabene er i *L. Rasmussens* beretning opført med gennemsnit af King Edward og Bintje, og det angives, at de har været ens for de to sorter. De har i alle år været meget små i jordkulen og væsentlig større i kølerummet, hvilket er i overensstemmelse med de foran nævnte forsøg med opbevaring i kule og hus. Der er for de enkelte år ikke nogen sammenhæng mellem vægttab og sygdomsprocent.

Sygdomstabene varierede stærkt både i jordkule og i kølerum. King Edward havde de to første år meget store tab i jordkule, uden at noget lignende var tilfældet i kølerum, og de tre sidste år meget små tab både i jordkule og kølerum, medens Bintje i 1940—41 havde små tab og i de øvrige tre år store tab ved begge opbevaringsmåder. I de fleste tilfælde har således kartoflernes kvalitet været afgørende for sygdomstabet og ikke opbevaringsmåden.

I tabel 4 kan jordkule, kølerum og opbevaringsskabe med forskelligt indhold af kulsyre i luften sammenlignes på grundlag af gennemsnit af de to forsøgsperioder.

I 1940—41 og 1941—42, hvor der begge år i jordkule var et stort sygdomstab i King Edward, blev tabene i denne sort meget

Tabel 4. Vægttab og sygdomsprocent i kartofler opbevaret i jordkule, kølerum og opbevaringsskab.

	C°	pct. CO_2	Vægttab pct.	pct. syge og rådne		
				King Edw.	Bintje	Gens.
			Gennemsnit af 1940—41 og 1941—42			
Jordkule	måles	måles	0.9	11.2	5.6	8.4
Kølerum	5	ca. 0.1	8.5	1.4	2.1	1.8
Skab	5	3.0	3.8	2.9	5.3	4.1
»	5	6.0	4.2	29.4	21.9	25.7
»	5	9.0	6.5	93.6	56.4	75.0
			Gennemsnit af 1942—43, 1943—44 og 1944—45			
Jordkule	måles	måles	0.8	0.9	11.9	6.4
Kølerum	5	ca. 0.1	6.4	0.9	13.2	7.1
Skab	5	0.5	2.4	1.0	8.6	4.8
»	5	1.0	2.2	0.8	8.7	4.8
»	5	2.0	2.3	1.0	10.1	5.6
»	5	4.0	2.3	2.1	16.7	9.4

store med det store indhold af kulsyre i skabene, medens den lille mængde kulsyre ikke gav væsentlig større tab end kølerum. Bintje havde kun det ene år stort tab i jordkule, og for denne sort blev tabene ved højt kulsyreindhold noget mindre end for King Edward. Det var dog omtrent lige stort i begge år.

Med det mindre indhold af kulsyre i skabene i 1942—43 og 1944—45 og de meget små sygdomsprocenter for King Edward i jordkule og køleskab, var sygdomsprocenterne for denne sort i opbevaringsskabene også kun små, og først det største indhold af kulsyre, 4 pct., gav en antydning af stigning. Bintje havde snarere mindre sygdomsprocent i skabene med 0.5, 1.0 og 2.0 pct. kulsyre end i jordkule og køleskab, og først 4 pct. kulsyre gav i gennemsnit af de tre år en større mængde syge og rådne knolde.

For Bintje blev resultatet de enkelte år følgende:

	1942—43	1943—44	1944—45
Jordkule	7.5	27.0	1.2
Kølerum	11.0	25.8	2.7
Køleskab 0.5 pct. kulsyre	11.3	10.7	3.8
» 4.0 » »	21.9	19.0	9.2

Resultaterne gav også her udtryk for, at det under de givne opbevaringsforhold var kartoflernes kvalitet, der bestemte sygdomstabets størrelse.

I tabel 5 findes på samme måde resultaterne af opbevaring af kartofler i glas ved varierende temperatur og indhold af kulsyre i luften.

Tabel 5. Vægttab og sygdomsprocent i kartofler opbevaret i glas.

C°	% CO_2	Vægttab pct.	pct. syge og rådne		
			King Edw.	Bintje	Gens.
Gennemsnit af 1940—41 og 1941—42					
15	3	0.9	0.8	0.4	0.6
15	6	0.7	1.4	3.9	2.7
15	9	0.5	0.0	1.8	0.9
5	3	1.0	19.5	9.2	14.4
5	6	0.8	16.3	14.4	15.4
5	9	0.8	35.5	10.0	22.8
3.5	3	0.7	0.6	14.8	7.7
3.5	6	0.9	39.1	23.9	31.5
3.5	9	1.6	81.3	23.1	52.2
1.5	3	0.8	55.7	44.0	49.9
1.5	6	0.9	98.5	89.0	93.8
1.5	9	0.9	87.8	85.7	86.8
Gennemsnit af 1942—43, 1943—44 og 1944—45					
5	0.5	1.8	3.2	8.5	5.9
5	1.0	0.8	2.7	6.4	4.6
5	2.0	0.8	4.5	13.0	8.8
5	4.0	0.6	5.3	14.1	9.7
3.5	0.5	1.0	6.5	9.1	7.8
3.5	1.0	0.8	7.2	8.8	8.0
3.5	2.0	0.6	9.3	18.9	14.1
3.5	4.0	0.5	21.0	16.1	18.6
1.5	0.5	1.0	20.4	11.8	16.1
1.5	1.0	0.7	30.7	24.4	27.6
1.5	2.0	0.8	73.7	35.6	54.7
1.5	4.0	1.0	84.2	54.4	69.3

Vægttabene var meget små, nærmest svarende til tabet i jordkule og meget mindre end tabet i skabene. Ved 15° og 5° de første og ved 5° og 3.5° de tre sidste år syntes vægttabet faldende for stigende kulsyreindhold i luften, antagelig fordi glassene måtte gennemluftes mere for at holde kulsyreindholdet lavere, hvorved der fjernedes en større mængde vand. Ved lavere temperaturer tilsløredes dette forhold af den større mængde syge og rådne kartofler. Forrådnelse som følge af sygdom har iøvrigt haft en meget ringe indflydelse på vægttabet, og det samme gælder spiringen ved 15°.

Mængden af syge og rådne knolde steg både med faldende temperatur og med stigende kulsyreindhold, men dog således, at kulsyreindholdets virkning ved 15° og 5° var forholdsvis ringe og noget usikker. Ved 5° var der ligesom ved de andre opbevaringsmåder de største tab for King Edward i første periode og de største tab for Bintje i anden periode. Det samme var tilfældet ved 3.5°, medens King Edward i sidste periode synes at have tålt den laveste temperatur dårligere end Bintje. Forholdet for Bintje i de tre sidste år svarede ganske til forholdet i køleskabe.

Kartoffelmelsfabrikkernes forsøg 1947—1948.

Forsøgene udførtes 1947—48 med knolde af sorten Deodara, som var avlet hos gårdejer Julius Egsgaard, Thyregod.

Kartoflerne blev afvejet i kasser med 25 kg i hver og indsat i kølerum ved 5°, 3° og 1°. Ved 3° blev, foruden i et rum med den luftfugtighed der indstillede sig i balance med kartofler og andre materialer, indsat kartofler i et rum, hvor man søgte at forøge luftfugtigheden ved ophængning af fugtige sække. Dette forsøgsled betegnes i det følgende med 3°f.

Luftfugtigheden måltes i alle rum med følgende resultater i gennemsnit af hele opbevaringsperioden.

Temperatur	1°	3°	3° f	5°
Relativ luftfugtighed.....	93	95	97	95

Den gennemsnitlige forskel var ikke stor, ligesom svingningerne gennem perioden heller ikke var store. Det kan ikke ventes, at den ringe forøgelse i luftfugtigheden, som ophængningen af fugtige sække har givet, kan øve nogen væsentlig indflydelse på opbevaringen, og en forskel mellem 3° og 3°f, hvor den findes, må snarest anses for at være en »tilfældig« afvigelse.

Kartoflerne blev sat ind den 10. oktober, og ca. den 10. i hver af månederne november, december, januar, februar og marts blev der udtaget 2 kasser fra hvert af de 4 forsøgsled til vejning, sortering, bestemmelse af tørstof ved tørring, bestemmelse af stivelse ved vægtfylde og ved diastasemetoden og reducerende sukker. Analyserne udførtes på Dansk Landbrugs- og Handelslaboratorium i Odense.

Ved indsætning i kølerummene indeholdt kartoflerne 26.65

pct. tørstof, 19.40 pct. stivelse bestemt ved vægtfylde, 19.02 pct. stivelse bestemt ved kemisk analyse og 0.47 pct. reducerende sukker.

Indholdet i gennemsnit af forsøgsleddene ved de 6 udtagningstider og i gennemsnit af udtagningstiderne for de 4 forsøgsled er anført i tabel 6.

Tabel 6. Indhold i kartofler opbevaret i forskellig tid i kølerum ved forskellige temperaturer.

	Tørstof ved tørring	Stivelse vægtfylde	Stivelse kem. anal.	Reduc. sukker	Stivelse + sukker
Temperatur	Gennemsnit af opbevaringstider				
5°	27.46	19.87	18.27	0.67	18.94
3°	27.12	19.48	17.86	1.03	18.80
3° f.	27.81	20.17	17.54	1.22	18.76
1°	27.30	19.38	17.54	1.77	19.31
Opbevaret til	Gennemsnit af opbevaringsforhold				
10. november	26.81	19.93	18.35	0.68	19.03
11. december	27.05	20.35	18.03	1.02	19.05
12. januar	27.19	19.78	17.86	1.71	19.57
14. februar	27.50	19.85	17.76	1.40	19.16
10. marts	27.48	19.08	17.24	1.12	18.36
8. april	28.51	19.38	17.58	1.11	18.69
Gens	27.42	19.73	17.80	1.17	18.98

Tørstofindholdet var meget stort som følge af den stærke tørke, der prægede sommeren 1947. Nogen sikker forskel mellem forsøgsleddene var der ikke, ligesom der heller ikke var noget sikkert udtryk for ændring med opbevaringstiden, idet dog tørstofprocenterne var væsentlig højere i april end i de foregående måneder.

Ved indlægning var stivelseindholdet bestemt ved vægtfylde 19.40 pct., og kemisk bestemt stivelse + reducerende sukker var 19.49, altså omtrent ens, medens alle de senere udførte analyser gav et væsentlig mindre indhold af stivelse + reducerende sukker end stivelse bestemt ved vægtfylde. Nogen indflydelse på denne forskel af mængden af reducerende sukker kan ikke ses. Det må dertil bemærkes, at der kan være et betydeligt indhold af ikke reducerende sukker, og at forholdet mellem reducerende sukker og ikke reducerende sukker kan variere med opbevaringsforholdene.

Indholdet af reducerende sukker var, som det måtte ventes, stigende med aftagende temperatur. Det steg til januar for derefter at blive lavere gennem februar og marts.

Tabel 7. Vægttab, tørstoftab og indhold af syge og rådne kartofler ved forskellige temperaturer.

	5°	3°	3° f	1°	Gens.	5°	3°	3° f	1°	Gens.
	Procent vægttab					Procent tørstoftab				
10/11	3.4	3.4	3.8	4.6	3.8	3.9	3.5	2.3	3.3	3.3
11/12	4.8	4.2	5.9	6.2	5.3	3.9	3.2	4.0	4.1	3.8
12/1	6.3	5.7	9.7	7.7	7.4	3.1	6.4	6.0	6.4	5.5
11/2	7.4	6.7	9.9	8.6	8.2	3.0	4.2	6.4	7.1	5.2
12/3	8.1	8.0	11.8	10.6	9.6	6.2	6.6	6.5	8.1	6.9
8/4	9.4	9.6	12.6	11.2	10.8	2.5	3.8	4.9	6.5	4.4
	6.6	6.3	9.0	8.2	7.5	3.8	4.6	5.0	5.9	4.8
	Procent syge knolde					Procent rådne knolde				
10/11	0.2	1.8	1.2	2.0	1.3	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1
11/12	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
12/1	0.4	1.0	0.3	0.5	0.6	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1
11/2	0.9	0.8	0.4	1.6	0.9	0.2	0.1	0.0	0.1	0.1
12/3	4.0	5.6	9.3	14.3	8.3	0.0	0.8	0.0	0.9	0.4
8/4	4.7	12.9	9.4	25.4	13.1	0.4	1.1	1.1	4.8	1.9
Gens.	1.7	3.7	3.4	7.3	4.1	0.2	0.4	0.2	1.0	0.4

Vægttabet og tørstoftabet var stigende med opbevaringstidens længde, men med de høje tørstofprocenter den 8. april var der dog et mindre tørstoftab i april end i de foregående måneder. Tørstoftabet var navnlig i de sidste måneder nogenlunde jævnt stigende med aftagende temperatur, medens vægttabets afhængighed af temperaturen var noget uregelmæssig.

Indholdet af syge og rådne knolde var nogenlunde konstant og ret lille indtil marts måned, da en tydelig stigning satte ind, og denne stigning var tiltagende med faldende temperatur.

Forsøg med kartofler fra Studsgaard.

Indledning og forsøgsplan.

Af de i det foregående refererede resultater fremgik, at såvel lav temperatur som højt kulsyreindhold i luften under de givne forhold forøgede ødelæggelsen af kartoflerne under opbevaringen. Formålet med de i det følgende refererede forsøg var

at belyse betydningen af beskadigede knoldes indflydelse på ødelæggelsens omfang, og om det var muligt at modvirke denne ved at holde en højere temperatur i den første del af opbevaringstiden, og dermed give bedre betingelser for en heling af sårene, eller ved at holde kulsyreindholdet lavest muligt i den første eller den sidste del af opbevaringsperioden.

Forsøgene udførtes efter følgende plan:

I. Forsøg med forskellige temperaturer.
1. 5° i hele opbevaringsperioden.
2. 1° » » »
3. 15° » 2 uger efter indlægningen, derefter 5°.
4. 15° » » » » » 1°.

Kartoflerne opbevaredes i kølerum i kasser med 3 fælleskasser à 5 kg.

II. Forsøg med forskelligt kulsyreindhold i luften.
1. 0 pct. kulsyre i hele opbevaringsperioden.
2. 0 » » » 2 uger efter indlægning, derefter 2 pct. kulsyre.
3. 2 » » » » » » 0 » »
4. 2 » » » hele opbevaringsperioden.

Kartoflerne opbevaredes i glas, og kulsyreindholdet i luften frembragtes ved kartoflernes ånding. Det sidste år tilføjedes følgende to forsøgsled, hvor kulsyreindholdet i luften frembragtes ved gennemledning af ren luft eller af luft tilsat kulsyre.

5. 2 pct. kulsyre i 2 uger, derefter 0 pct. kulsyre.
6. 2 pct. kulsyre i hele opbevaringsperioden.

Alle glas opbevaredes ved 15° i 2 uger og derefter ved 5°, og der var 2 fællesglas à 5 kg.

Begge forsøg udførtes med:

A. Ubeskadigede knolde.
B. Beskadigede knolde.

Det første år blev kartoflerne taget op med maskine og sorteret i beskadigede og ubeskadigede. De beskadigede blev suppleret med et mindre parti, der blev beskadiget i Studsgaard ved at gå over en sortermaskine med et finmasket sold, indtil de fleste knolde havde stød eller sår. Kartoflerne sendtes derefter i kasser til Blangstedgaard, og ved ankomsten dertil havde en del knolde i det ubeskadigede parti stød og sår. De mest sårede blev sorteret fra.

I årene 1949—50 og 1950—51 blev kartoflerne taget op med hånd uden anvendelse af redskaber, derefter lagt i kasser med tørvestrøelse på bunden og mellem hvert lag af kartofler og således sendt til Blangstedgaard, hvor beskadigelsen udførtes som ved Studsgaard i 1948—49.

Forsøgene påbegyndtes og afsluttedes til følgende tider:

	1948—49	1949—50	1950—51
Påbegyndt.....	$^{3}/_{11}$	$^{30}/_{9}$	$^{6}/_{10}$
Afsluttet.....	$^{30}/_{3}$	$^{1}/_{4}$	$^{18}/_{4}$

Kartoflerne blev vejet ved udtagningen af kølerummene.

I 1948—49 sorteredes kartoflerne på Blangstedgaard i følgende partier:

1) Sunde kartofler.
2) Knolde med små rådne pletter.
3) Knolde med større rådne pletter eller helt rådne.

I 1949—50 og 1950—51 blev de helt rådne kartofler sorteret fra på Blangstedgaard og vejet, og resten blev sendt til Studsgaard, hvor de sorteredes på følgende måde:

1) Sunde og ubeskadigede.
2) Med helede sår, insektgnav og dybe skurvsår.
3) Med våde sår, indtil halvdelen af knolden rådden.
4) Rådne (sorteret fra på Blangstedgaard).

1) og 2) svarede til 1) i 1948—49, 3) svarer til 2) i 1948—49, måske dog med nogle knolde med større sår, medens 4) svarer til 3) i 1948—49.

Efter sorteringen blev 1) og 2) opbevaret hver for sig, indtil de kunde lægges i marken, og der blev i løbet af sommeren gentagne gange foretaget optælling af spirede knolde og planter med sortben. I 1950—51 blev desuden foretaget undersøgelser over spiring ved henstilling af 100 knolde i spirekasser i stalden. Af de ubeskadigede partier benyttedes dertil: 1) Sunde og ubeskadigede knolde, og af beskadigede partier: 2) Med helede sår, insektgnav og skurv. Resten blev derefter lagt i marken til undersøgelser over spiring og optræden af sortben.

De to grupper af forsøg — forsøg med forskellig temperatur og forsøg med forskelligt kulsyreindhold — skal behandles hver for sig.

Forsøg med forskellige temperaturer.

Ved forsøgene i 1949—50 og 1950—51 blev de sunde kartofler ved sortering efter opbevaring adskilt i sårede og med helede sår. Sunde og usårede knolde udgjorde i disse to år følgende mængder i pct. af den samlede mængde opbevarede kartofler.

	Ubeskadigede	Beskadigede
1949—50	82.1	5.7
1950—51	80.2	0.7
Gennemsnit	81.2	3.2

Iblandt de sårede med helede sår var der nogle med insektgnav og dybe skurvpletter, og man må gå ud fra, at syge og rådne knolde i det væsentlige stammer fra disse og fra de stødte og sårede knolde. Af de ubeskadigede har altså ca. 20 pct. haft insektgnav, dybe skurvsår, eller de har under forsendelsen og forberedelse til forsøget fået stød og sår, som kunne ses efter opbevaringen. Ved beskadigelsen er det lykkedes at give næsten alle knolde større eller mindre sår.

Oversigt over vægttabet i disse forsøg findes i tabel 8.

Tabel 8. Vægttab i forsøg med forskellige temperaturer.

	Ubeskadigede knolde				Beskadigede knolde			
Temp. første 2 uger	5°	1°	15°	15°	5°	1°	15°	15°
» resten af tiden	5°	1°	5°	1°	5°	1°	5°	1°
pct. vægttab 1948—49	7.0	7.1	7.7	6.5	8.7	11.7	9.7	10.5
» » 1949—50	1.9	9.7	3.4	2.9	7.8	10.1	8.3	7.3
» » 1950—51	2.6	4.6	5.2	3.7	8.3	16.3	10.6	10.9
» » Gens....	3.8	7.1	5.4	4.4	8.3	12.7	9.5	9.6

De ubeskadigede knolde gav i gennemsnit 5.2 pct. tab, og de beskadigede 10.0 pct. eller omtrent dobbelt så stort tab. Begge partier havde størst tab ved 1°, mindst ved 5°, og omtrent lige store tab ved 15° de første to uger efterfulgt af 5° og 1°.

Kartoflernes sundhedstilstand vil fremgå af tabel 9, idet sunde knolde fra 1949—50 og 1950—51 er sum af 1) sunde kartofler og 2) kartofler med helede sår; syge og rådne knolde er sum af de øvrige sorteringer.

Tabel 9. Sygdomstab i forsøg med forskellige temperaturer.

	Ubeskadigede knolde					Beskadigede knolde				
Temp. første 2 uger » resten af tiden	5° 5°	1° 1°	15° 5°	15° 1°	Gens.	5° 5°	1° 1°	15° 5°	15° 1°	Gens.
	pct. sunde knolde									
1948—49	82.7	36.0	88.3	85.1	73.0	59.4	20.9	72.1	54.4	51.7
1949—50	99.3	90.0	98.7	95.7	95.9	62.4	56.7	57.7	70.4	61.8
1950—51	100.0	95.7	97.8	99.3	98.2	85.8	51.1	92.2	76.5	76.4
Gens.	94.0	73.9	94.9	93.4	89.0	69.2	42.9	74.0	67.1	63.3
	pct. syge og rådne knolde									
1948—49	17.3	64.0	11.7	14.9	27.0	40.6	79.1	27.9	45.6	48.3
1949—50	0.7	10.0	1.3	4.5	4.1	37.6	43.3	42.2	29.6	38.2
1950—51	0.0	4.3	2.2	0.7	1.8	14.2	48.9	7.8	23.4	23.6
Gens.	6.0	26.1	5.1	6.6	11.0	30.8	57.1	26.0	32.9	36.7

I 1948—49 var der efter opbevaring i gennemsnit af alle forsøgsled 73 pct. sunde og 27 pct. syge og rådne af de ubeskadigede knolde. Der var dette år mulighed for, at endnu flere af de ubeskadigede kartofler havde stød og sår end i de to følgende år, da der kun var 4 pct. og 2 pct. syge og rådne kartofler efter opbevaringen. Beskadigelsen forøgede mængden af syge og rådne til 37 pct. i gennemsnit af alle år og alle forsøgsled.

Iøvrigt bekræftes resultaterne fra de tidligere forsøg, at opbevaring ved lav temperatur giver større sygdomstab, og de viser, at dette gælder både ubeskadigede og beskadigede kartofler. For de ubeskadigede kartofler i 1949—50 og 1950—51 har en højere temperatur som indledning til opbevaringen ikke givet mindre sygdomstab, når den højere temperatur efterfulgtes af opbevaring ved 5°. Under disse temperaturforhold var sygdomstabet lidt mindre for ubeskadigede kartofler i 1948—49 og beskadigede i 1948—49 og 1950—51, end hvor temperaturerne under hele opbevaringen var 5°, medens beskadigede knolde i 1949—50 gav lidt større sygdomstab ved den højere indledende temperatur. Virkningen på sårhelingen af 15° som indledning var således usikker, når 15° fulgtes af opbevaring ved 5°. Ved 1° gav 15° som indledning derimod en stor og sikker nedsættelse af sygdomstabet.

Undersøgelser over forspiring blev udført i foråret 1951 med

usårede knolde fra det ubeskadigede parti og med knolde med helede sår fra det beskadigede, og undersøgelser over spiring i marken og angreb af sortben blev udført med alle knolde i sommeren 1950 og med resten af knoldene fra forspiringsundersøgelsen 1951. Tabel 10 giver en oversigt over resultaterne.

Tabel 10. Opbevaringstemperaturens indflydelse på forspiring og spiring i marken.

	Ubeskadigede knolde				Beskadigede knolde			
Temp. første 2 uger	5°	1°	15°	15°	5°	1°	15°	15°
» resten af tiden	5°	1°	5°	1°	5°	1°	5°	1°
	Forspiring 1951							
pct. spirede 7 dage . .	99	79	99	72	100	62	99	46
» » 14 » . .	100	100	100	100	100	86	100	92
» » 21 » . .	100	100	100	100	100	91	100	96
	Spiring i marken. Gens. af 1950 og 1951							
pct. spirede, sunde . . .	98.7	93.2	97.5	93.4	91.6	91.2	92.3	85.5
» » , sortbensyge	0.0	1.2	2.2	0.3	4.4	3.5	4.4	3.6
» ikke spirede	1.3	5.6	0.3	6.3	4.0	5.3	3.3	10.9

Opbevaring ved lav temperatur har ved forspiringen givet en langsommere og for de beskadigede kartoflers vedkommende en mere ufuldstændig spiring, og i marken var spiringen både for de beskadigede og ubeskadigede ligeledes dårligere for de koldt opbevarede kartofler. Den højere temperatur i begyndelsen af opbevaringstiden synes ikke at have udøvet nogen væsentlig indflydelse på spiringen.

Angrebet af sortben var større for de beskadigede kartofler end for de ubeskadigede. Nogen sikker indflydelse af opbevaringstemperaturen fremgår ikke af forsøgene, selv om der blandt de beskadigede synes at have været flere planter med sortbensyge ved den høje temperatur.

Forsøg med forskelligt kulsyreindhold i luften mellem kartoflerne.

Forsøgene blev udført med samme slags kartofler som forsøgene med forskellige temperaturer, og blev sat i gang og afsluttet samtidig med disse. Glassene med knoldene opbevaredes

de første to uger ved 15° og derefter ved 5° C. Tabel 11 giver en oversigt over vægttabene.

Vægttabene i glassene med 0 pct. kulsyre var af samme størrelse som i kasser opbevaret i kølerum ved 15° i 2 uger og 5° resten af opbevaringstiden.

Tabel 11. Vægttab ved opbevaring af kartofler med forskelligt kulsyreindhold i luften.

	Ubeskadigede				Beskadigede			
pct. CO_2 første 2 uger	0	0	2	2	0	0	2	2
» » resten af tiden	0	2	0	2	0	2	0	2
pct. vægttab 1948—49	5.4	3.6	4.4	3.0	6.0	5.8	5.6	1.6
» » 1949—50	5.7	2.7	2.4	3.1	12.8	3.0	11.8	3.5
» » 1950—51	4.4	2.1	5.1	1.5	8.9	3.4	7.5	1.4
» » Gens.....	5.2	2.8	4.0	2.5	9.2	4.1	8.3	2.2

Kulsyren produceres af kartoflerne, og det fastsatte indhold blev opnået ved gennemledning af luft to gange om dagen. Det har været nødvendigt at lede mere luft igennem for at opnå 0 pct. end for at opnå 2 pct., og det er sandsynligt, at den indledede luft har været mere tør end luften i glassene, som har været nær vandmættet. Stiller man gennemsnittene for forsøgsledene op i rækkefølge efter den gennemledede luftmængde får man følgende:

pct. CO_2 første 2 uger	0	2	0	2	
» » resten af tiden.....	0	0	2	2	Gens.
pct. vægttab, ubeskadigede.....	5.2	4.0	2.8	2.5	3.6
» » beskadigede.....	9.2	8.3	4.1	2.2	6.0
» » Gens.....	7.2	6.2	3.5	2.4	4.8

Ubeskadigede har i gennemsnit givet 3,6 pct. tab og beskadigede 6,0 pct. Dette større tab for de beskadigede kan skyldes både stærkere ånding og større vandfordampning fra de åbne sår.

Den stærkere gennemledning af luft de første 2 uger har i gennemsnit forøget tabet med 1 pct., omtrent ens ved 0 pct. og 2 pct. kulsyre resten af tiden. Den samlede opbevaringstid var i gennemsnit ca. 24 uger, og i denne periode har forskellen mellem 0 pct. og 2 pct. kulsyre hele tiden været 4,8 pct. vægttab, medens det efter kalkulation på grundlag af de første 2 uger skulle have været 12 pct. Tabet ved vandfordampning synes

altså at have været størst den første tid. Der er for de enkelte år afvigelser fra gennemsnittets rækkefølge, men i hovedtrækkene følger de dog samme regler.

Tabel 12 giver en oversigt over sygdomstabet.

Tabel 12. Sygdomstab ved forskelligt kulsyreindhold i luften.

	Ubeskadigede				Beskadigede			
pct. CO_2 første 2 uger	0	0	2	2	0	0	2	2
» » resten af tiden	0	2	0	2	0	2	0	2
	pct. sunde knolde							
1948—49	95.8	87.4	80.1	67.9	84.8	59.8	81.7	61.2
1949—50	100.0	96.6	100.0	100.0	63.4	60.4	64.0	43.0
1950—51	99.4	100.0	99.8	100.0	94.1	92.8	87.5	94.9
Gens.	98.4	94.7	93.3	89.3	80.8	71.0	77.7	66.4
	pct. syge og rådne knolde							
1948—49	4.2	12.6	19.9	32.1	15.2	40.2	18.3	38.8
1949—50	0.0	3.4	0.0	0.0	36.6	39.6	36.0	57.0
1950—51	0.6	0.0	0.2	0.0	5.9	7.2	12.5	5.1
Gens.	1.6	5.3	6.7	10.7	19.2	29.0	22.3	33.6

Sygdomstabene var her af samme størrelsesorden som ved den bedste opbevaring med forskellig temperatur, og de var ligesom i disse forsøg større for de ubeskadigede kartofler i 1948—49 end i de følgende år.

I 1949—50 og 1950—51 var der ingen eller kun meget få syge af de ubeskadigede kartofler. Tager man gennemsnit af de ubeskadigede i 1948—49 — som egentlig burde hedde svagt beskadigede — og beskadigede alle år og stiller dem sammen med gennemsnit af vægttab for de samme 4 forsøg, får man følgende:

pct. kulsyre de første 2 uger	0	2	0	2
» » resten af tiden	0	0	2	2
Vægttab pct.	8.3	7.6	4.0	2.4
pct. syge og rådne	15.5	21.9	24.9	33.3

Man har nogenlunde regelmæssigt aftagende sygdomstab med tiltagende vægttab, og det må vistnok siges at være tvivlsomt, om de fundne udslag er udtryk for kulsyreindhold eller for den med udluftningen følgende mindre luftfugtighed. Der er ofte iagt-

taget fortætning af vand på knoldene, og det kan formodes, at fortætningen har været hyppigst og mest vedholdende i de lidet gennemluftede glas. Fortætning af vand på knoldene vil altid føre spiring og vækst af ødelæggende mikroorganismer med sig.

Ved undersøgelser over forspiring i 1950—51 spirede alle knolde i løbet af 2 uger, og efter 1 uge var alle knolde spiret efter opbevaring uden kulsyre i hele perioden eller under den sidste tid af opbevaringen, medens 1—2 pct. af knoldene ikke var spiret efter opbevaring med 2 pct. kulsyre hele perioden eller den sidste tid. Dette år fandtes ved undersøgelser i marken kun enkelte syge og uspirede knolde tilfældig fordelt over forsøgsleddene. I 1949—50 var der derimod en del syge og uspirede planter i marken, og fordelingen af disse er angivet i tabel 13.

Tabel 13. Syge og uspirede kartofler i marken 1949—50 i forsøg med forskelligt kulsyreindhold i luften.

pct. CO_2 første 2 uger	0	2	0	2
» » resten af tiden	0	0	2	2
	Ubeskadigede			
pct. syge	1.0	3.5	1.9	0.0
» uspirede	1.0	2.7	0.0	2.4
Sum	2.0	6.2	1.9	2.4
	Beskadigede			
pct. syge	0.0	1.5	1.5	0.0
» uspirede	4.9	6.1	14.9	27.0
Sum	4.9	7.6	16.4	27.0

For de ubeskadigede ser fordelingen noget tilfældig ud. De beskadigede har ligeledes kun få syge, men mange uspirede, og disse er fordelt med stigende antal for den valgte rækkefølge af forsøgsleddene, den samme som ved opgørelse af sygdomstabet.

I 1950—51 gennemførtes forsøg med gennemledning af ren atmosfærisk luft og ren atmosfærisk luft tilsat 2 pct. kulsyre. Den sidstnævnte luftblanding benyttedes i begge forsøgsled de to første uger, hvorefter der i det ene forsøgsled skiftedes til ren atmosfærisk luft. I tabel 14 er resultaterne sammenlignet med de tilstedeværende forsøgsled med kulsyre, produceret af kartoflerne.

Tabel 14. Sammenligning mellem åndingskulsyre og ren kulsyre.

	Ubeskadigede				Beskadigede			
pct. CO_2 første 2 uger	2	2	2	2	2	2	2	2
» » resten af tiden	0	2	0	2	0	2	0	2
	Åndings-kulsyre		Ren kulsyre		Åndings-kulsyre		Ren kulsyre	
	Opbevaringsforsøget							
Vægttab pct.	5.1	1.5	4.0	1.0	7.5	1.4	6.0	1.1
pct. syge og rådne	0.2	0.0	0.0	0.0	12.5	5.1	10.6	2.0
	Spiringsundersøgelser og markkontrol							
pct. spirede 1 uge	100	94	100	98	98	93	100	97
» » 2 uger	100	99	100	100	100	99	100	100
» syge i marken	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0	4.5	0.0	13.3
» uspirede i marken	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0

Under opbevaringen og overfor forspiring har ren kulsyre haft samme virkning som åndingskulsyren, men den rene kulsyre synes at have fremkaldt en del sygdom og spring i marken. Da der i de to pågældende forsøgsled har været en jævn luftstrøm gennem glassene, og man må gå ud fra, at denne har været ens for begge forsøgsled, kan forskellen i vægttab og sygdom under opbevaringen ikke være fremkaldt i forskellig luftfugtighed i glassene, men må være en følge af en hæmmende indflydelse af kulsyren på åndingen. Dette forsøg tyder i retning af, at kulsyrens virkning under opbevaringen er af kompliceret natur og trænger til nærmere undersøgelser under bedre kontrollerede forhold.

Oversigt over resultaterne.

Beretningen omfatter resultaterne af forsøg vedrørende opbevaring af kartofler udført ved statens forsøgsstation, Blangstedgaard.

De væsentligste resultater af disse forsøg var følgende: Alle de udførte undersøgelser viser overensstemmende, at man ved at afkøle kartoflerne hurtigt til temperatur under 5° C, efter at de har været udsat for en behandling, der har givet anledning til

såring, har fået store sygdomstab, og den sidste undersøgelse viser, at dette store sygdomstab kan modvirkes af en højere temperatur den første tid under opbevaringen. Disse resultater advarer imod at ventilere stærkt med kold natteluft i den første tid efter optagning og hjemkørsel, og tillige imod at samle kartofler fra markkule til hus eller vinterkule i koldt vejr.

Et stort kulsyreindhold, d. v. s. meget ringe luftskifte under opbevaringen, kan give store ødelæggelser (kulen falder sammen efter for stærk dækning i efteråret). Også et mindre kulsyreindhold synes at have skadelig indflydelse på kartoflernes sundhedstilstand, men dets betydning er ikke klarlagt.

Summary.

Storage investigations and experiments were carried out at the State Experiment Station at Blangstedgaard 1939-45, 1947-48, and 1948-51. The potatoes were stored in cold storage boxes with different temperature or in glass containors with different content of carbon dioxide in the air. The results were as follows:

1) Wounded tubers had a great loss by disease during storage.
2) The content of starch decreased and the content of reducing sugar increased by decreasing temperature.
3) The loss by disease increased with decreasing temperature, and it was very great at temperature, lower than 5° C.
4) The great loss by disease was prevented by keeping the temperature at 15° C the first 2 weeks of the storage period.
5) More than 1-2 per cent of carbon dioxide in the air between the tubers seems to increase the loss by disease.
6) The potatoes stored at low temperature and consequently suffering great losses by disease showed poor germination. A large number of plants from such potatoes were attacked by black-leg in the field.

Tabel 15. Opbevaring af kartofler ved forskellig temperatur og fuglighed i vinteren 1947—48.
Kartoffelmelsfabrikkernes forsøg.

Forsøgsled	Indvejet kg	Udvejet kg	Tab % knolde	Tørstof %	kg tørstof indvejet	kg tørstof udvejet	Tab % tørst.	% stivelse	kg stivelse indvejet	kg stivelse udvejet	Tab % stivelse	% stivelse vægtf.	% sukker	% stivelse + sukker	Tab % stivelse + sukker	% sunde	% syge	% rådne
Før indsætning				26.65				19.02				19.40	0.47	19.49				
Udtaget $^{10}/_{11}$																		
5°	52.7	50.9	3.4	26.52	14.04	13.50	3.85	17.93	10.02	9.13	8.88	19.30	0.35	18.28	9.45	99.8	0.2	0.0
3° f	52.6	50.6	3.8	27.08	14.02	13.70	2.28	18.63	10.00	9.42	5.88	20.50	0.61	19.24	4.98	98.8	1.2	0.0
3°	53.6	51.8	3.4	26.60	14.28	13.78	3.50	18.40	10.19	9.53	6.50	20.00	0.86	19.26	4.40	98.1	1.8	0.2
1°	52.0	49.6	4.6	27.04	13.86	13.41	3.25	18.42	9.89	9.14	7.58	19.90	0.88	19.30	5.43	98.0	2.0	0.0
Udtaget $^{11}/_{12}$																		
5°	53.0	50.5	4.8	26.88	14.12	13.57	3.90	17.90	10.08	9.04	10.32	20.20	0.52	18.42	10.17	99.9	0.0	0.1
3° f	53.0	49.9	5.9	27.13	14.12	13.54	4.02	18.37	10.08	9.16	9.13	20.60	0.90	19.23	7.07	100.0	0.0	0.0
3°	52.3	50.1	4.2	26.94	13.94	13.50	3.16	17.93	9.95	8.98	9.75	20.00	1.22	19.15	5.89	99.8	0.2	0.0
1°	53.0	49.7	6.2	27.24	14.12	13.54	4.06	17.90	10.08	8.90	11.71	20.60	1.44	19.34	6.97	100.0	0.0	0.0
Udtaget $^{12}/_{1}$																		
5°	51.4	48.2	6.3	27.56	13.70	13.28	3.07	18.65	9.78	8.99	8.08	20.20	0.73	19.38	6.69	99.3	0.4	0.3
3° f	53.6	48.4	9.7	27.73	14.28	13.42	6.02	17.00	10.19	8.23	19.24	20.50	2.30	19.30	10.53	99.7	0.3	0.1
3°	52.4	49.4	5.7	26.47	13.96	13.07	6.38	18.50	9.97	9.14	8.33	19.90	1.40	19.90	3.73	98.8	1.0	0.0
1°	50.9	47.0	7.7	27.00	13.56	12.69	6.42	17.30	9.68	8.13	16.01	18.50	2.40	19.70	6.65	99.5	0.5	0.0
Udtaget $^{11}/_{2}$																		
5°	53.2	49.3	7.4	27.91	14.18	13.76	2.96	18.70	10.12	9.22	8.89	20.50	0.90	19.60	6.85	98.9	0.9	0.2
3° f	53.8	48.5	9.9	27.69	14.34	13.43	6.35	16.85	10.23	8.17	20.14	20.00	1.50	18.35	15.16	99.6	0.4	0.0
3°	52.7	49.2	6.7	27.34	14.04	13.45	4.20	18.30	10.02	9.00	10.18	19.80	1.01	19.31	7.50	99.1	0.8	0.1
1°	52.7	48.2	8.6	27.06	14.04	13.04	7.12	17.20	10.02	8.29	17.27	19.10	2.19	19.39	8.96	98.3	1.6	0.1
Udtaget $^{12}/_{3}$																		
5°	52.8	48.5	8.1	27.23	14.08	13.21	6.18	18.05	10.04	8.75	12.85	19.20	0.72	18.77	11.57	96.0	4.0	0.0
3° f	52.5	46.3	11.8	28.26	13.99	13.08	6.50	16.50	9.99	7.64	23.52	19.10	1.06	17.56	10.75	90.7	9.3	0.0
3°	52.7	48.5	8.0	27.04	14.04	13.11	6.62	17.00	10.12	8.25	17.49	18.40	0.83	17.83	15.77	93.6	5.6	0.8
1°	50.9	45.5	10.6	27.39	13.56	12.46	8.11	17.40	9.68	7.92	18.18	19.60	1.87	19.27	11.59	84.8	14.3	0.9
Udtaget $^{8}/_{4}$																		
5°	52.4	47.5	9.4	28.66	13.96	13.61	2.50	18.40	9.98	8.74	12.43	19.80	0.80	19.20	10.68	95.0	4.6	0.4
3° f	52.6	46.0	12.6	28.98	14.02	13.33	4.92	17.90	10.00	8.23	17.70	20.30	0.95	18.85	15.42	89.5	9.4	1.1
3°	52.3	47.3	9.6	28.35	13.94	13.41	3.80	17.00	9.95	8.04	19.60	18.80	0.83	17.83	17.27	86.0	12.9	1.1
1°	51.9	46.1	11.2	28.04	13.83	12.93	6.51	17.00	9.87	7.83	20.67	18.60	1.85	18.85	14.03	69.8	25.4	4.8

Tabel 16. Forsøg med forskellige temperaturer.

Opbevaringsforsøget.

År	Forsøgsled	Indsat kg	Udtaget kg	pct. vægt-tab	Sortering i pct. 1. sunde	2. helede sår	3. syge	4. rådne
	Ubeskadigede kartofler							
1948—49	1) 5° hele perioden	15.00	13.95	7.0	82.7	—	10.2	7.2
» »	2) 1° » »	15.00	13.94	7.1	36.0	—	48.4	15.6
» »	3) 15° 2 uger derefter 5°	15.00	13.84	7.7	88.3	—	6.2	5.5
» »	4) 15° » » » 1°	15.00	14.02	6.5	85.1	—	10.2	4.7
1949—50	1) 5° hele perioden	10.00	9.81	1.9	78.7	20.6	0.7	0.0
» »	2) 1° » »	15.00	13.54	9.7	70.2	19.9	7.5	2.4
» »	3) 15° 2 uger derefter 5°	15.00	14.47	3.5	83.2	15.6	0.6	0.6
» »	4) 15° » » » 1°	15.00	14.56	2.9	76.4	19.3	4.1	0.2
1950—51	1) 5° hele perioden	15.00	14.61	2.6	76.2	23.8	0.0	0.0
» »	2) 1° » »	15.00	14.51	4.6	73.6	22.0	4.3	0.0
» »	3) 15° 2 uger derefter 5°	15.00	14.22	5.2	81.3	16.5	2.2	0.0
» »	4) 15° » » 1°	15.00	14.45	3.7	89.7	9.6	0.7	0.0
	Beskadigede kartofler							
1948—49	1) 5° hele perioden	15.00	13.70	8.7	59.4	—	29.1	11.5
» »	2) 1° » »	15.00	13.25	11.7	20.9	—	29.9	49.2
» »	3) 15° 2 uger derefter 5°	15.00	13.54	9.7	72.1	—	13.9	14.0
» »	4) 15° » » » 1°	15.00	13.42	10.5	54.4	—	29.3	16.3
1949—50	1) 5° hele perioden	15.00	13.83	7.8	8.1	54.3	27.8	9.8
» »	2) 1° » »	15.00	13.49	10.1	4.5	52.2	38.2	5.1
» »	3) 15° 2 uger derefter 5°	15.00	13.76	8.3	6.5	51.3	34.4	7.8
» »	4) 15° » » » 1°	15.00	13.91	7.3	3.9	66.6	25.8	3.7
1950—51	1) 5° hele perioden	15.00	13.76	8.3	0.8	85.0	13.5	0.7
» »	2) 1° » »	15.00	12.62	16.3	0.0	51.1	45.0	3.9
» »	3) 15° 2 uger derefter 5°	15.00	13.41	10.6	1.0	91.3	7.3	0.4
» »	4) 15° » » » 1°	15.00	13.37	10.9	1.0	75.4	23.0	0.6

Tabel 17. Forsøg med forskellige temperaturer.

Markkontrol.

År	Forsøgsled	1. sortering				2. sortering				1. + 2. sortering			Forspiring		
		antal lagt	pct. spiret		pct. uspiret	antal lagt	pct. spiret		pct. uspiret	pct. spiret		pct. uspiret	pct. spirede		
			sunde	syge			sunde	syge		sunde	syge		1. uge	2. uge	3. uge
		Ubeskadigede kartofler													
1949—50	1)	92	100.0	0.0	0.0	24	95.8	0.0	4.2	99.1	0.0	0.9	—	—	—
» »	2)	131	95.4	0.8	3.8	28	67.9	0.0	32.1	89.9	0.6	9.4	—	—	—
» »	3)	154	97.9	1.9	1.2	22	91.0	4.5	4.5	96.1	2.3	1.7	—	—	—
» »	4)	144	94.4	0.7	4.9	33	84.9	0.0	15.1	92.7	0.5	6.8	—	—	—
1950—51	1)	20	100.0	0.0	0.0	39	97.4	0.0	2.6	98.3	0.0	1.7	99	100	100
» »	2)	20	100.0	0.0	0.0	37	94.6	2.7	2.7	96.4	1.8	1.8	79	100	100
» »	3)	20	100.0	0.0	0.0	28	96.4	3.6	0.0	97.9	2.1	0.0	99	100	100
» »	4)	20	90.0	0.0	10.0	14	100.0	0.0	0.0	94.1	0.0	5.9	72	100	100
		Beskadigede kartofler													
1949—50	1)	16	93.7	6.3	0.0	97	81.4	9.3	9.3	83.2	8.9	8.0	—	—	—
» »	2)	12	100.0	0.0	0.0	94	91.5	2.1	6.4	92.5	1.9	5.6	—	—	—
» »	3)	14	100.0	0.0	0.0	74	97.3	0.0	2.7	97.7	0.0	2.3	—	—	—
» »	4)	8	100.0	0.0	0.0	94	87.2	9.6	3.2	88.2	2.9	8.8	—	—	—
1950—51	1)	3	100.0	0.0	0.0	20	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100	100	100
» »	2)	0	—	—	—	20	90.0	5.0	5.0	90.0	5.0	5.0	62	86	91
» »	3)	3	100.0	0.0	0.0	20	85.0	10.0	5.0	87.0	8.7	4.3	99	100	100
» »	4)	3	100.0	0.0	0.0	20	80.0	5.0	15.0	82.6	4.3	13.1	46	92	96

Tabel 18. Forsøg med forskelligt indhold af kulsyre i luften mellem knoldene 1948—51.

Opbevaringsforsøget.

År	Forsøgsled	Indsat kg	Udtaget kg	pct. vægt-tab	Sortering, pct. 1. sunde	2. helede sår	3. syge	4. rådne
	Ubeskadigede kartofler							
1948—49	1) 0 pct. åndingskulsyre hele perioden	10.64	10.07	5.4	95.8	—	0.0	4.2
» »	2) 0 » » 2 uger derefter 2 pct.	10.31	9.94	3.6	87.4	—	0.0	12.6
» »	3) 2 » » » » » 0 »	10.20	9.75	4.4	80.1	—	4.5	15.4
» »	4) 2 » » hele perioden	10.20	9.89	3.0	67.9	—	3.2	29.0
1949—50	1) 0 pct. åndingskulsyre hele perioden	10.00	9.41	5.9	84.5	15.5	0.0	0.0
» »	2) 0 » » 2 uger derefter 2 pct.	10.00	9.73	2.7	72.2	24.4	2.9	0.5
» »	3) 2 » » » » » 0 »	10.00	9.76	2.4	82.4	17.6	0.0	0.0
» »	4) 2 » » hele perioden	10.00	9.69	3.1	76.0	24.0	0.0	0.0
1950—51	1) 0 pct. åndingskulsyre hele perioden	10.00	9.56	4.4	94.8	4.6	0.6	0.0
» »	2) 0 » » 2 uger derefter 2 pct.	10.00	9.79	2.1	88.0	12.0	0.0	0.0
» »	3) 2 » » » » » 0 »	10.00	9.49	5.1	90.5	9.3	0.2	0.0
» »	4) 2 » » hele perioden	10.00	9.85	1.5	92.6	7.4	0.0	0.0
» »	5) 2 » ren kulsyre 2 uger derefter 0 pct.	10.00	9.60	4.0	90.7	9.3	0.0	0.0
» »	6) » » » » hele perioden	10.00	9.84	1.0	82.5	17.5	0.0	0.0
	Beskadigede kartofler							
1948—49	1) 0 pct. åndingskulsyre hele perioden	10.10	9.49	6.0	84.8	—	5.1	10.1
» »	2) 0 » » 2 uger derefter 2 pct.	10.08	9.50	5.8	59.8	—	5.6	34.6
» »	3) 2 » » » » » 0 »	10.06	9.50	5.6	81.7	—	1.2	17.1
» »	4) 2 » » hele perioden	10.10	9.94	1.6	61.2	—	2.8	36.0
1949—50	1) 0 pct. åndingskulsyre hele perioden	10.00	8.72	12.8	11.6	51.9	29.6	6.9
» »	2) 0 » » 2 uger derefter 2 pct.	10.00	9.70	3.0	10.5	49.9	23.7	15.9
» »	3) 2 » » » » » 0 »	10.00	8.82	11.8	8.7	55.3	23.4	12.6
» »	4) 2 » » hele perioden	10.00	9.65	3.5	6.4	36.6	41.0	16.0
1950—51	1) 0 pct. åndingskulsyre hele perioden	10.00	9.11	8.9	0.0	94.1	5.9	0.0
» »	2) 0 » » 2 uger derefter 2 pct.	10.00	9.66	3.4	0.6	92.1	7.3	0.0
» »	3) 2 » » » » » 0 »	10.00	9.25	7.5	0.0	87.5	12.3	0.2
» »	4) 2 » » hele perioden	10.00	9.86	1.4	0.0	94.9	5.1	0.0
» »	5) 2 » ren kulsyre 2 uger derefter 2 pct.	10.00	9.40	6.0	0.0	89.4	10.6	0.0
» »	6) » » » hele perioden	10.00	9.89	1.1	3.9	94.1	2.0	0.0

Tabel 19. Forsøg med forskelligt indhold af kulsyre i luften mellem knoldene 1948—51.

Markkontrol.

År	Forsøgsled	1. sortering				2. sortering				1. + 2. sortering			Forspiring		
		antal lagt	pct. spiret		pct. uspiret	antal lagt	pct. spiret		pct. uspiret	pct. spiret		pct. uspiret	pct. spirede		
			sunde	syge			sunde	syge		sunde	syge		1. uge	2. uge	3. uge
		Ubeskadigede kartofler													
1949—50	1)	89	98.9	0.0	1.1	15	93.3	0.0	6.7	98.1	0.0	1.9	—	—	—
» »	2)	80	97.4	1.3	1.3	21	90.4	4.8	4.8	96.2	1.9	1.9	—	—	—
» »	3)	97	95.9	4.1	0.0	16	81.3	0.0	18.7	93.8	3.5	2.7	—		
» »	4)	101	97.0	0.0	3.0	25	88.0	0.0	12.0	95.2	0.0	4.8	—	—	—
1950—51	1)	20	100.0	0.0	0.0	5	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100	100	100
» »	2)	20	95.0	5.0	0.0	17	100.0	0.0	0.0	97.3	2.7	0.0	99	100	100
» »	3)	20	100.0	0.0	0.0	11	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100	100	100
» »	4)	20	100.0	0.0	0.0	14	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	94	99	100
» »	5)	20	100.0	0.0	0.0	14	95.7	4.3	0.0	97.1	2.9	0.0	100	100	100
» »	6)	20	100.0	0.0	0.0	20	95.0	0.0	5.0	97.5	0.0	2.5	98	100	100
		Beskadigede kartofler													
1949—50	1)	15	100.0	0.0	0.0	56	92.9	0.0	7.1	95.1	0.0	4.9	—	—	—
» »	2)	9	100.0	0.0	0.0	58	81.0	1.7	17.2	83.6	1.5	14.9	—	—	—
» »	3)	13	92.3	0.0	7.7	52	92.3	1.9	5.8	92.3	1.5	6.1	—	—	—
» »	4)	14	100.0	0.0	0.0	49	65.3	0.0	34.7	73.0	0.0	27.0	—	—	—
1950—51	1)	0	—	—	—	20	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	99	100	100
» »	2)	2	100.0	0.0	0.0	20	95.0	5.0	0.0	94.5	4.5	0.0	99	100	100
» »	3)	0	—	—	—	20	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	98	100	100
» »	4)	0	—	—	—	20	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	93	99	100
» »	5)	0	—	—	—	20	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100	100	100
» »	6)	10	80.0	20.0	0.0	20	90.0	10.0	0.0	86.7	13.3	0.0	97	99	100

Undersøgelser over en række spind- og oliehørsorters modstandsdygtighed mod hørrust (Melampsora Lini (Pers.) Lev.).

Beretning nr. 17 fra Dansk Hørforskningsinstitut.

Af **P. Sonne Frederiksen.**

Blandt de sygdomme, som angriber spindhørplanten i Danmark, er rust, forårsaget af svampen *Melampsora Lini (Pers.) Lev.*, den vigtigste. Den har siden hørdyrkningens gennembrud i slutningen af 1930'erne bredt sig med rivende hast, og er nu så almindeligt udbredt i alle spindhørdyrkende egne af landet, at den under gunstige smitteforhold fremkalder omfattende og alvorlige angreb.

Hørrust kan hæmmes gennem beskyttelsessprøjtning med visse kemikalier (igangværende forsøg), og svampen kan udryddes gennem en systematisk indsamling af rustbefængte hørstrå, således at intet smitstof overvintrer i naturen og derved gøres smittemodent, men den direkte bekæmpelse møder så store vanskeligheder i praksis, at de foranstaltninger, som man ser sig istand til at gennemføre, ganske bortelimineres af sygdommens epidemiske karakter.

En fjernelse af rusten fra de danske spindhørmarker lader sig kun virkeliggøre gennem udsåning af resistente sorter. For at opnå sådanne må et forædlingsarbejde gennemføres, og som led heri er en undersøgelse inden for vort lands grænser af vore nuværende hørsorters reaktion over for rustsvampen af væsentlig interesse.

I. Biologi.

Melampsora Lini er en autøcisk, fuldstændig rustsvamp, idet dens livsløb omfatter rustsvampenes 5 mulige sporestadier, som alle gennemleves på hørplanten. Af disse sporeformer er *teleutosporestadiet* (vintersporestadiet) det mest varige og iøjnefaldende, og den meget betydelige skadevirkning, som svampen har overfor hørplanten, er knyttet til teleutosporedannelsen.

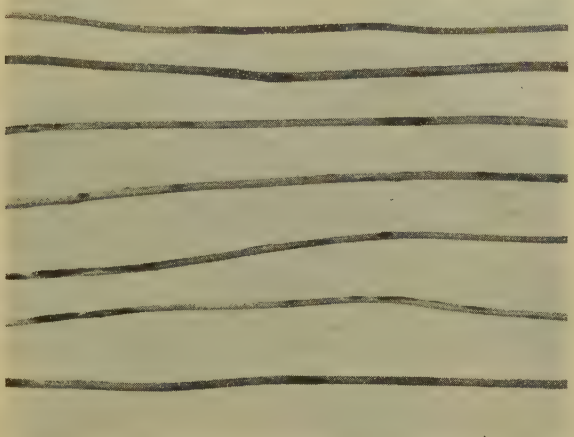


Fig. 1. Hørstrå med teleutosporehobe. Foto: D. H.
Flax stems with teleutospore incrustations.
Photo by the D. F. R. I.

Vintersporehobene, som er sorte (fig. 1), udvikles på selve strået, når hørren begynder at modne. De udgøres af tykvæggede, aflange, palisadestillede celler (se fig. 2—5), der dannes på et mycelium, der forgrener sig i barkvævet under hoben og derfra henter den næring, som medgår til sporedannelsen. Under denne næringsoptagelse resorberes taven i større eller mindre grad efter svampens angrebsevne og hørsortens modtagelighed, og resultatet bliver derfor en svækkelse eller afbrydelse af flere sideløbende taver. Rustangrebet hørstrå giver ved beredningen en uforholdsmæssig stor blårmængde på langtaveudbyttets bekostning, og taven plettes af de sorte rusthobe, som fæstnes til materialet af svampens mycelium.

Fig. 2—5 viser teleutosporehobens opbygning og lejring og

forskellige grader af beskadigelse på den underliggende tave. I fig. 2 er der kun tale om næringsoptagelse fra barkvævet, medens tavecellerne i det væsentlige er ubeskadigede, men i de følgende figurer har svampen foretaget en delvis eller fuldstændig nedbrydning af tavecellernes vægge og i fig. 5 fuldstændig ødelagt tavens struktur.

Teleutosporen behøver en vis hviletid, før den er spire-

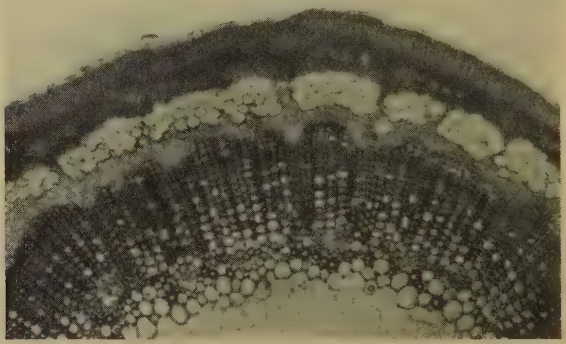


Fig. 2. Partielt tværsnit af svagt rustangrebet spindhørstrå. Mellem overhud og taveceller ses teleutosporehoben opbygget af palisadestillede sporer (ca. 100 ×). Foto: D. H.

Cross section of a fibre flax stem slightly attacked by rust. Between the epidermis and the fibre cells you see the teleutospore incrustation built up of spores placed like a palisade (about 100 ×). Photo by the D. F. R. I.

dygtig. I denne hviletid må den skiftevis udsættes for frost og tø, befugtning og udtørring, da spirehypen ellers ikke kan gennemtrænge den tykke væg. For sygdommens overførelse fra et år til et andet er det derfor nødvendigt, at det syge hørstrå overvintrer i naturen.

Teleutosporen frembringer ved sin spiring en basidie med 4 *basidiesporer*, som med vinden overføres til friske, grønne hørplanter, på hvis blade de efter spiring danner en ny sporeform, de såkaldte *spermatier*. Disse sidste danner heterothalliske mycelier (+ og ÷), som efter kopulation udvikler endnu

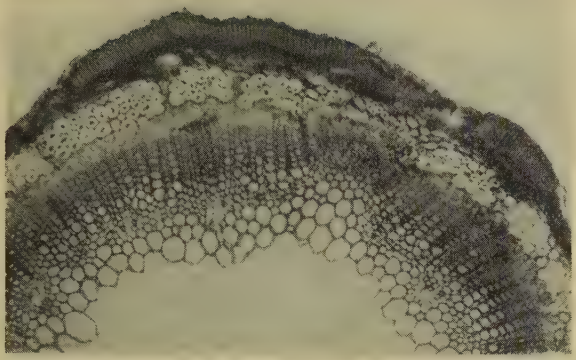


Fig. 3. Partielt tværsnit gennem svagt rustangrebet spindhørstrå med betydelig tavebeskadigelse (ca. 100 ×). Foto: D. H.

Cross section of a fibre flax stem slightly attacked by rust and with a considerable fibre damage (about 100 ×). Photo by the D. F. R. I.

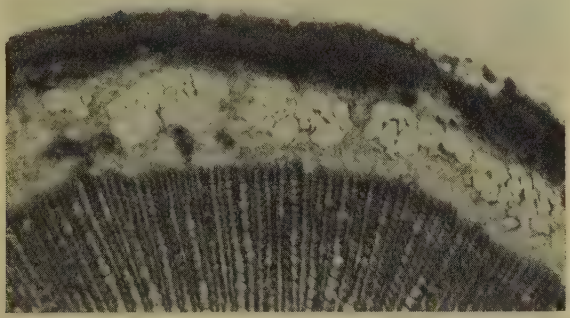


Fig. 4. Partielt tværsnit gennem rustangrebet spindhørstrå med alvorlig tavebeskadigelse (ca. 100 ×). Foto: D. H.

Cross section of a fibre flax stem attacked by rust and with a serious damage (about 100 ×). Photo by the D. F. R. I.

en sporeform, *æcidiesporen*. Vintersporens spiring og dannelsen af basidiesporen, spermatiet og æcidiesporen er betinget af fugtigt, varmt vejr og tilstedeværelsen af friske, grønne hørplanter. Disse sporeformer udvikles i løbet af maj og begyndelsen af

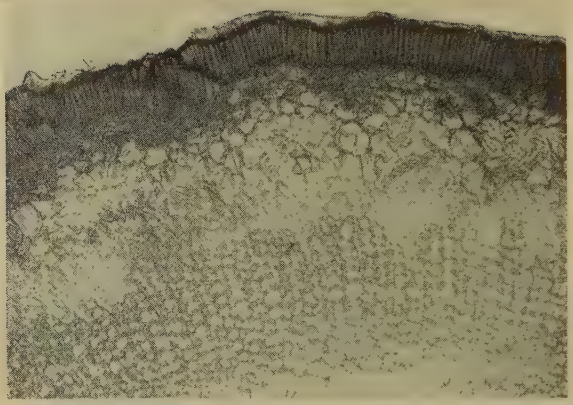


Fig. 5. Partielt tværsnit gennem rustangrebet spindhørstrå med ødelæggende tavebeskadigelse (ca. 100 ×). Foto: D. H.
Cross section of a fibre flax stem attacked by rust and with a destroying fibre damage (about 100 ×). Photo by the D. F. R. I.

Fig. 6. Hørstrå med uredosporehobe. Foto: D. H.
Flax straw with uredospore incrustations. Photo by the D. F. R. I.

juni, og rustsvampens epidemiske apparat, *uredosporen,* som dannes ud fra ædidiesporen, viser sig almindeligvis i naturen i perioden 15. juni til 1. juli, d. v. s. samtidig med hørrens blomstring.

Uredo- eller sommersporestadiet (fig. 6) dannes overvejende på bladene og er i modsætning til de 3 foregående, »de små sporestadier«, meget synligt og også direkte skadeligt, idet det kan føre til stærk bladvisning og dermed afbrydelse af den normale vækst. Sommersporen er den eneste spore, som kan danne sig selv.

Uredosporerne udvikles i særlige sporelejer (sori), som hæver sig over bladets overflade. De dannes i uhyre mængder og føres med vind, vand og levende væsener til andre hørplanter, hvor de straks fremkalder nye uredosporehobe, såfremt de blot opnår få timers fugtighed (dug og regn) til spiring.

Ved hørplantens modning danner uredosporen teleutosporestadiet. Det fuldstændige kredsløb fremgår af fig. 7.

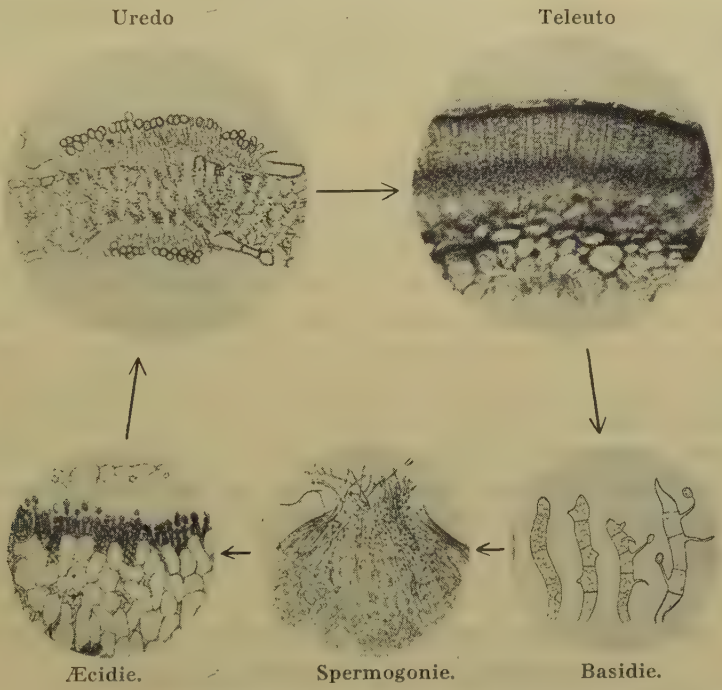


Fig. 7. Skematisk fremstilling af kredsløbet hos Melampsora Lini illustreret med billeder af sporelejer og sporeformer. Foto: D. H., *Tobler* 1928, *Pethybridge* 1921, *Allen* 1934 og *Sharvelle* 1934.

Outlined statement of the cyclus of Melampsora Lini illustrated by pictures of spore beds and different forms of spore. Photo by the D. F. R. I., Tobler 1928, Pethybridge 1921, Allen 1934, and Sharvelle 1934.

II. Rustsvampens angrebsevne og hørplantens modtagelighed.

Allerede i 1865 fremsatte *Koernicke* (ref. *Flor* (1935) m. fl.) den teori, at rust på *Linum usitatissimum* var forskellig fra rust på *Linum catharticum*, og undersøgelser (*Palm* 1910, *Hart* 1926 m. fl.) har siden vist, at hørrens rustsvamp ligesom de øvrige rustformer forekommer i en række fysiologiske racer med forskellig angrebsevne over for hørplanten. Undersøgelser på dette område er specielt udført af *Flor* (1940, 1941, 1942, 1947 m. fl) og *Straib* (1939, 1940 og 1943), og det er gennem disse arbejder tydeligt vist, at patogeniteten er en arvelig egenskab, som varierer fra rustrace til rustrace.

Over for rustens angrebsevne står anlæg i hørplanten til større eller mindre modtagelighed. Allerede for en menneskealder siden fandt man i U.S.A. rustimmune typer, som opformeredes, og i dag foreligger der talrige resistente eller stærkt modstandsdygtige former, som har deres oprindelse i direkte resistensforædlingsarbejde eller udvalg under stærke, naturlige smittebetingelser.

Hørplantens arvelige modstandsdygtighed har sin årsag i forskellige forhold. Der er først og fremmest tale om celleindholdets fysiske og kemiske egenskaber, som eventuelt modvirker bestemte rustformers spiring og vækst i vævet, men også om reaktioner hos spalteåbningerne og forskelle i epidermistykkelse m. m. Resistensens nedarvning er ret enkel, idet den kun beror på 1, 2 eller højst 3 faktorpar, og resistens viser dominans over modtagelighed.

For en mere udførlig oversigt over resistensforholdene såvel som svampens biologi i det hele taget må dog henvises til tidligere oversigtsartikel (*Sonne Frederiksen*, 1947) og speciallitteraturen.

III. Smitteforsøg og iagttagelser over spind- og oliehørsorters modstandsdygtighed mod Melampsora Lini.

A. Litteratur.

I de fleste hørdyrkende egne er der foretaget forsøg eller iagttagelser til belysning af hørsorters modstandsdygtighed mod sygdommen rust (*Henry & Stakman*, 1925, *Vallega*, 1938, *Cass*

Smith, 1942, *Arny*, 1943, m. fl.). Resultaterne af disse målinger har undertiden varieret fra et land til et andet, påvirket af de tilstedeværende fysiologiske rustracer og den anvendte bedømmelsesteknik, og de har bekræftet nødvendigheden af at gennemføre selvstændige smitteforsøg for hvert enkelt geografisk område.

For Danmarks vedkommende er forsøg af denne art ikke tidligere gennemført. Forfatteren offentliggjorde ganske vist tidligere (*Sonne Frederiksen*, 1948) resultater fra iagttagelser over og optællinger af teleutosporehobe på en række spindhørsorter. Disse resultater stemmer i det væsentlige overens med de følgende, men var kun af foreløbig og orienterende karakter.

B. Egne undersøgelser.

I bestræbelserne på at frembringe rustresistente, danske spindhørsorter er der gennemført smitteforsøg i marken gennem 4 år. Forsøgene, som i det væsentlige er anlagt på basis af elitesæd, der er modtaget direkte fra forædlingscentrene, omfatter dels de nyeste spindhørsorter og dels en række oliehørsorter og -linier, som er medtaget for at konstatere, i hvilken grad oliehør angribes af spindhørrust, eller sagt med andre ord, i hvilken grad oliehørmarkerne tjener som smittekilde for spindhørmarkerne.

1. Forsøgsbetingelserne.

Afprøvningen har fundet sted i 2 serier omfattende dels en almindelig markforsøgsplan (plan 1) med 5 sorter udsået med 5 gentagelser i 10 m²-parceller og dels et mere omfattende smitteforsøg (plan 2) indeholdende 30 spindhørsorter og 20 oliehørsorter udsået med 4—6 gentagelser i enkelte rækker af 5 m. Efter den første plan er gennemført 8 forsøg fordelt på årene 1948 og 1949 og efter den sidste plan 2 forsøg anlagt i 1950 og 1951.

Forsøgenes tidspunkt og placering fremgår af følgende oversigt:

Plan 1: 1948: 1) Statens forsøgsareal*), Aakirkeby, Bornholm.
2) Enghavegård, Viby J.
3) Statens forsøgsstation*), Aarslev, Fyn.

*) For anlægningen og pasningen af disse forsøg beder forfatteren forstander H. Bagge, Aarslev, konsulent A. Juel-Nielsen, Rønne, og konsulent H. Chr. Portoppidan, Taastrup, modtage en hjertelig tak.

1949: 4) Fuglsang avlsgård*), Flintinge, Lolland.
5) Enghavegård, Viby J. (tidlig såning).
6) Enghavegård, Viby J. (sen såning).
7) Statens forsøgsstation*), Aarslev, Fyn (tidlig såning).
8) Statens forsøgsstation*), Aarslev, Fyn (sen såning).

Plan 2: 1950: 9) Kristinelyst, Viby J.
10) Enghavegård, Viby J.

Alle forsøg har været anlagt på lermuldet jord i god kultur. Forsøgene efter plan 1 er sået med maskine, medens plan 2 i begge år er anlagt ved håndsåning efter markering og dækning af frøet med håndredskaber. Såningen er foretaget i tiden fra midt i april til midt i maj. For at skabe så ensartede infektionsbetingelser som muligt, omkransedes hvert forsøg af et 2 m bredt værn af sorten Concurrent, som er meget modtagelig for hørrust og specielt angribes meget stærkt af svampens uredosporestadium. Gennem dette værn skaffedes læ for forsøget og en koncentration af smitstof, som sikrede ensartede infektionsbetingelser for de udsåede sorter.

Klimaet i de 4 forsøgsår må betegnes som relativt tørt, idet kun 1949 havde over normal nedbør i vækstperioden. Vilkårene for rustangreb var derfor mindre gode, et forhold, som har bevirket, at 4 forsøg, som var anlagt efter plan 1 (3 i 1948 og 1 i 1950) ikke blev inficeret med rust og følgelig måtte kasseres som smitteforsøg. Sammenfattende kan man sige, at rustangrebet i alle år undtagen 1949 kom sent.

Som smitstof til forsøgene anvendtes rust-inficeret spindhørstrå, der overvintredes i naturen. For at opnå den størst mulige variation i smittematerialet, indsamledes i vinteren 1947 -48 rustangrebet strå fra såvel Holland som Sverige og Danmark, og dette materiale blev efter ituklipning og omhyggelig blanding anvendt som infektionsmiddel i forsøgene i sommeren 1948. Til de senere år blev der fra hvert foregående smitteforsøg i Viby J. opbevaret rustinficeret strå af de angrebne sorter. Gennem denne fremgangsmåde menes alle forekommende rustracer bevaret i den udstrækning, som de prøvede sorter har været modtagelige for dem.

Det inficerede hørstrå spredtes jævnt over forsøgene i løbet af maj måned, og rustens sommersporestadium viste sig på planterne i løbet af juni.

Bedømmelse.

Rustangrebet på de udsåede sorter er bedømt gennem optælling af teleutosporehobe og karaktergivning for disses størrelser. Optæl-

lingen har for hver parcel omfattet 3 prøver à 50 strå udtaget tilfældigt af partiet, og de i tabel 1, 2 og 5 anførte tal for rusthobe pr. 50 strå er således gennemsnitstal for 12 –18 parallelprøver. Rusthobenes størrelse er fastlagt gennem karaktergivning efter følgende skala:

Rusthobenes længde mm	Karakter
0—2	1
2—4	2
4—6	3
6—8	4
over 8	5

På basis af antal og størrelseskarakter er beregnet en rustangrebsfaktor, som med god tilnærmelse udtrykker i procent, hvor stor en del af stråets overflade (teknisk strålængde), der er dækket af teleutosporehobe. Denne faktor er beregnet efter formlen:

$$\text{Rustangrebsfaktor} = \frac{\text{Rusthobe pr. 50 strå} \times \text{karakter for størrelse}}{100}$$

Rustsvampens indflydelse på taven i stråret undersøgtes på materiale fra forsøget i 1951. Af hver sort blev udtaget 10 angrebne strå med diameter 1.5 mm i halv højde. Af stråenes midte fremstilledes tværsnit til mikroskopisk bedømmelse, efter at materialet først var udblødt i en vædske fremstillet af 1/3 glycerin, 1/3 70 pct. alkohol og 1/3 destilleret vand. Snittene blev farvet med en opløsning af floroglucin + koncentreret saltsyre, hvorefter tavecellerne fremtrådte hvide, medens stråets lignin farvedes intensivt rødt. Herved afgrænsedes vedvævet (trækylinderen) i stråets indre skarpt i forhold til barkvævet med taverne og eventuel forvedning i taverne afdækkedes. Efter grundig gennemgang af mange snit hidrørende fra 10 forskellige strå pr. sort blev beskadigelsen på taven udtrykt gennem en karakter i skalaen 0—10, hvor 10 er for ødelagte taveceller og 0 for ubeskadigede.

2. Afprøvning af spindhørsorter.

Forsøgene efter plan 1 omfatter sorterne Concurrent (hollandsk), Herkules (svensk), Cascade (amerikansk) samt Liral Sussex[1]) og Lyngby 7 (dansk). Concurrent, Herkules og Liral

[1]) Sorten Liral Sussex er en dansk tiltrækning, som formentlig hidrører fra den irske sort Liral Dominion.

Tabel 1. Resultater fra smitteforsøg med spindhørsorter efter plan 1.

(Results from rust infection trials with flax fibre varieties according to trial scheme No. 1).

Sort *(Variety)*	Aakirkeby 1948 sen såtid *(2nd sowing time)*	Viby J. 1948 sen såtid *(2nd sowing time)*	Aarslev 1948 tidlig såtid *(1st sowing time)*	Fuglsang 1949 tidlig såtid *(1st sowing time)*	Viby J. 1949 tidlig såtid *(1st sowing time)*	Viby J. 1949 sen såtid *(2nd sowing time)*	Aarslev 1949 tidlig såtid *(1st sowing time)*	Aarslev 1949 sen såtid *(2nd sowing time)*	Middel[1]) *(Average)*
Antal rusthobe pr. 50 strå: *(Number of rust incrustations per 50 stems:)*									
Concurrent...	171	399	5	1018	306	326	79	257	320
Herkules.....	237	272	5	548	192	229	19	56	195
Cascade.....	—	7	0	2	7	11	15	13	6
Liral Sussex..	342	211	16	1151	543	590	126	324	413
Lyngby 7.....	300	286	—	—	294	282	90	244	220
Karakter for rusthobenes størrelse: *Gradation for the size of rust incrustations:-*									
Concurrent...	2	2	2	4—	2+	2+	1+	2+	2+
Herkules.....	2	2+	2	4—	2—	2	2—	2—	2
Cascade.....	—	1	—	1	1	1	1+	1+	1
Liral Sussex..	2+	3—	2	4	3+	3+	2	3—	3—
Lyngby 7.....	2	3—	—	—	2+	2	2+	2+	2+

	Angrebsfaktor: *(Factor for the attack:)* reel *(real)*	relativ *(relative)*
Concurrent.....	7.3	100
Herkules.....	3.8	52
Cascade.....	0.1	1
Liral Sussex.....	11.0	151
Lyngby 7.....	5.1	70

[1]) For de sorter, som ikke deltager i alle forsøg, er middeltallet omregnet i forhold til angrebet på Concurrent.

(For the varieties not represented in all the trials the average figure is calculated in proportion to the attack on Concurrent).

Tabel 2. Resultater fra smitteforsog med spindhorsorter efter plan 2.

(Results from rust infection trials with fibre flax varieties according to trial scheme No. 2).

Sort *(Variety)*	1950			1951			Middel-angrebs-faktor *(Average factor for the attack)*	
	teleutosporehobe *(teleutosori)*		angrebs-faktor *(factor for the attack)*	teleutosporehobe *(teleutosori)*		angrebs-faktor *(factor for the attack)*	reel *(real)*	relativ *(relative)*
	antal pr. 50 strå *(number per 50stems)*	karakter for størrelse *(gradation for the size)*		antal pr. 50 strå *(number per 50stems)*	karakter for størrelse *(gradation for the size)*			
Concurrent	486	2—	8.1	212	2	4.2	6.2	100
Hareskovgård 5	78	2	1.6	43	2+	1.0	1.3	21
Hareskovgård $^{75}/_{16}$	128	2—	2.1	38	2	0.8	1.5	24
DLF & FDB 47	612	2	12.2	149	2	3.0	7.6	123
DLF & FDB 16	485	2+	11.3	186	2	3.7	7.5	121
Liral Sussex	506	3—	13.6	204	2+	4.8	9.2	148
Gerdalin	96	2	1.9	35	2—	0.6	1.3	21
Kristinalin	99	3—	2.6	66	3—	1.8	2.2	35
Margaretalin	98	3—	2.6	100	2	2.0	2.3	37
Svalöf 0,29 b	17	1+	0.2	20	1	0.2	0.2	3
Svalöf 0,200	37	2—	0.6	56	2—	0.9	0.8	13
Formosa	78	2—	1.3	26	1+	0.3	0.8	13
Hollandia	434	2	8.7	167	2	3.3	6.0	97
Percello	181	2	3.6	162	2+	3.8	3.7	60
Fievel	88	1	0.9	94	2—	1.6	1.3	21
Wiera	13	1+	0.2	9	1	0.1	0.2	3
Verum	—	—	—	2	—	0	0	0
Concurrent × Texala	260	2—	4.3	156	2	3.1	3.7	60
Shakunskaya	334	2—	5.6	123	2	2.5	4.1	66
Textilshchick	1	—	0	3	—	0	0	0
Norfolk Mandarin	116	2—	1.9	27	2—	0.5	1.2	19
Norfolk Princess	70	2+	1.6	47	3—	1.3	1.5	24
Norfolk Queen	108	3—	2.9	105	2+	2.4	2.7	44
Norfolk Earl	377	2	7.5	286	2+	6.7	7.1	115
Liral Prince	402	2+	9.4	140	3—	3.7	6.6	106
Stormont Motley	288	2+	6.7	279	2+	6.5	6.6	106
Stormont Cirrus	454	3—	12.1	118	2+	2.7	7.4	119
Cascade, U.S.A.	0	—	0	1	—	0	0	0
Cascade, D.H.	0	—	0	0	—	0	0	0
Amer. Accession 195	32	1+	0.4	12	1+	0.2	0.3	5

Sussex indgår i alle forsøg, medens Cascade i eet forsøg er udeladt, og Lyngby 7 i to forsøg er erstattet af andre sorter. Da disse sidste imidlertid indgår i forsøgene efter plan 2, er deres bedømmelse ikke taget med her. I tabel 1 er anført resultaterne af de 8 forsøg. Som det fremgår af tallene, er der en tydelig forskel i rustmodtagelighed mellem de prøvede sorter. Stærkest angrebet er Liral Sussex med derpå følgende Concurrent, Lyngby 7 og Herkules og sidst Cascade, der er at betragte som immun. De få rusthobe hos denne sort er fundet på enkelte strå, som formentlig skyldes indblanding. Gennem udpilning af rustangrebne strå og videre avl på de immune er det i hvert fald lykkedes at gøre sorten helt fri for rustangreb (se Cascade D. H. i forsøgene efter plan 2).

Resultaterne af smitteforsøgene i 1950 og 1951 fremgår af tabel 2, som omfatter ialt 30 spindhørsorter. Hovedresultaterne er anført i tabellens sidste 2 kolonner ved en gennemsnitlig rustangrebsfaktor og forholdstal herfor.

Tallene for rusthobe på 50 strå er underkastet variansanalyse (tabel 3), som viser, at forskellen mellem sorterne med stor sikkerhed (> 99.9 pct.)***) kan henføres til biologiske for-

Tabel 3. Variansanalyser for forsøg efter plan 2, 1950 og 1951.

(Analysis of variance for trials according to scheme No. 2, 1950 and 1951).

Variation *(Variation)*	1950		1951	
	friheds-grader *(degrees of freedom)*	middel-kvadrat *(mean square)*	friheds-grader *(degrees of freedom)*	middel-kvadrat *(mean square)*
Mellem sorterne ..... *(Between the varieties)*	28	172461	29	34948
Indenfor sorterne ..... *(Within the varieties)*	112	8517	120	1187
Hele forsøget ..... *(The whole trial)*	140	41306	149	7758
v^2	20.25^{***}		29.44^{***}	

skelle. Det er derfor berettiget at betragte de målte forskelle som sikre sortsforskelle med hensyn til rustresistens.

På grundlag af gennemførte smitteforsøg må de 31 prøvede spindhørsorter ifølge ydre angreb grupperes efter modtagelighed for hørrust som følger:

Immune:

Verum (hollandsk), *Textilshchick* (russisk) og *Cascade* (amerikansk).

Svagt modtagelige:

Svalöf 0.29 b og Svalöf 0.200 (svenske), Formosa og Wiera (hollandske), Norfolk Mandarin (engelsk) og Amer. Accession 195 (amerikansk).

Modtagelige:

Hareskovgård 5 og Hareskovgård 76/16 (danske), Gerdalin, Kristinalin, Margaretalin og Herkules (svenske), Fievel (hollandsk) og Norfolk Princess og Norfolk Queen (engelske).

Stærkt modtagelige:

Concurrent, Hollandia, Percello og Concurrent × Texala (hollandske), Shakunskaya (russisk) og Lyngby 7 (dansk).

Meget stærkt modtagelige:

Øtofte 47, Øtofte 16 og Liral Sussex (danske), Norfolk Earl (engelsk) og Liral Prince, Stormont Motley og Stormont Cirrus (nord-irske).

Mikroskopisk undersøgelse af spindhørsorterne fra forsøget i 1951 tyder dog på, at man ikke kan slutte fra det ydre angreb på sorterne til omfanget af skaden på strået. Resultaterne, som er opført i tabel 4, viser i hvert fald kun svag og usikker korrelation[1]) (0.18°) mellem karakteren for skade på taven og angrebsfaktoren. Ganske vist omfatter bedømmelsen kun et enkelt forsøg, men den omhyggelige prøveudtagning i forbindelse med undersøgelse af et stort antal snit skulde give en pålidelig orientering om rustsvampens virksomhed i strået.

---

[1]) Korrelationskoefficienter og øvrige statistiske bearbejdninger er udført efter *Fisher, R. A.*: Statistical Methods for Research Workers. 350 sider, 1944. Edinburgh.

I tabel 4, sidste kolonne, er anført karakterer for de prøvede spindhørsorters sildighed. Det er naturligt at vente nogen sammenhæng mellem modningstidspunktet og angrebsgraden, men korrelationskoefficienten mellem skade på taven og sildig-

Tabel 4. Oversigt over de prøvede spindhørsorters modtagelighed for rust og sildighed i vækst fra forsøg i 1951.

(Statement of the susceptibility to rust and the lateness of growing for the tested fibre flax varieties from trials in 1951).

Sort *(Variety)*	Karakter[1]) for skade på taven *(Gradation of the damage caused on the fiber)*	Gennemsnitlig angrebsfaktor (se tabel 2) *(Average factor for the attack (see table 2)*	Karakter[2]) for sildighed *Gradation of lateness)*
Concurrent	6.5	4.2	5.0
Hareskovgaard 5	1.5	1.0	2.4
Hareskovgaard 75/16	3.0	0.8	2.6
DLF & FDB 47	4.5	3.0	5.4
DLF & FDB 16	4.0	3.7	3.6
Liral Sussex	6.5	4.8	2.8
Gerdalin	5.0	0.6	5.6
Kristinalin	5.0	1.8	5.8
Margaretalin	4.5	2.0	7.2
Svalöf 0,29 b	6.5	0.2	7.8
Svalöf 0,200	3.0	0.9	7.4
Formosa	6.0	0.3	5.2
Hollandia	4.5	3.3	4.8
Percello	5.0	3.8	3.0
Fievel	4.5	1.6	5.2
Wiera	4.0	0.1	5.0
Verum	—	—	6.8
Concurrent x Texala	2.5	3.1	4.2
Shakunskaya	6.0	2.5	2.0
Textilshchick	—	—	2.0
Norfolk Mandarin	4.5	0.5	4.0
Norfolk Princess	4.0	1.3	3.4
Norfolk Queen	2.0	2.4	3.0
Norfolk Earl	5.0	6.7	1.0
Liral Prince	2.0	3.7	2.4
Stormont Motley	4.0	6.5	1.3
Stormont Cirrus	5.0	2.7	4.4
Cascade, U.S.A.	—	—	7.0
Cascade, D.H.	—	—	7.6
Amer. Accession 195	0.5	0.2	3.2

[1]) 10 = ødelagt tave, *(completely damaged fibre)*, 0 = ubeskadiget tave *(undamaged fibre)*.

[2]) 10 = *meget sildig (very late)*. 0 = meget tidlig *(very early)*.

hed, som er beregnet til 0.27°, er ikke statistisk sikker. Derimod synes der at være sammenhæng mellem det ydre rustangrebs omfang og sorternes sildighed, idet korrelationskoefficienten mellem angrebsfaktor og sildighed er beregnet til $\div 0.52^{**}$.

De resistente sorter er altså overvejende at finde blandt de sildige.

3. Afprøvning af oliehørsorter.

Til belysning af oliehørrens modtagelighed for hørrust har 9 forskellige sorter og 11 linier (Øtofte) været udsået sammen med spindhørsorterne i forsøg efter plan 2 i årene 1950 og 1951. Spindhørsorten Concurrent har været måleprøve, og behandling og bedømmelse er foretaget nøjagtig som for de tilsvarende spindhørsorter.

De udsåede sorter ruskedes ved normal høsttid for oliehør, men trods den sene rusketid blev der ikke iagttaget teleutospore-

Tabel 5. Resultater fra smitteforsøg med oliehør efter plan 2.
(Results from rust infection trials with oil flax according to trial scheme No. 2).

Sort *(Variety)*	Antal teleutosporehobe pr. 50 strå *(Number of teleutospore incrustations per 50 stems)*		
	1950	1951	middel *(Average)*
Aarslev 2389	0	0	0
Valutalin	10	8	9
Dæhnfeldts Elite 369	0	0	0
Oregon	0	0	0
Boerge	1	2	2
Indisk hør	8	0	4
Klein 18	8	0	4
Trifolium frøhør	0	0	0
Bucaresti	2	1	2
Øtofte 4, 12, 15, 24, 142, 228, 235, 295 & 381/47	0	0	0
Øtofte 199/47	4	0	2
Øtofte 411/47	16	2	9
Concurrent (spindhør) *(fibre flax)*	209	62	136

Tabel 6. Hørrustens udbredelse i Danmark i årene 1942—1951.

(The dispersion of the flax rust in Denmark in the years 1942—1951).

År og angrebsgrad *(Year and degree of attack)*	Område *Territory*							
	Sjælland *(Sealand)*	Fyn *(Funen)*	Øst-Jylland *(East-Jutland)*	Nord- og Midt-Jylland *(North- and middle Jutland)*	Vest-Jylland *(West-Jutland)*	Sønderjylland *(South-Jutland*	Alle områder *(All territories)*	
	antal *(number)*	antal *(number)*	antal *(number)*	antal *(number)*	antal *(number)*	antal *(number)*	antal *(number)*	%
1942								
Afgrøder *(crops)*	229	—	—	—	—	—	—	—
svagt *(slight)*	12	—	—	—	—	—	—	—
stærkt *(strong)*	4	—	—	—	—	—	—	—
meget stærkt *(very strong)*	0	—	—	—	—	—	—	—
1943								
Afgrøder *(crops)*	287	51	485	71	318	179	1391	—
svagt *(slight)*	9	7	103	18	96	56	289	20.7
stærkt *(strong)*	2	3	39	11	41	61	157	11.3
meget stærkt *(very strong)*	0	0	2	0	4	5	11	0.8
1944								
Afgrøder *(crops)*	295	54	602	83	293	184	1511	—
svagt, *(slight)*	59	16	170	25	90	83	443	29.3
stærkt *(strong)*	5	4	88	17	79	47	240	15.9
meget stærkt *(very strong)*	0	0	2	0	3	0	5	0.3
1945								
Afgrøder *(crops)*	267	70	766	76	241	194	1614	—
svagt *(slight)*	39	17	174	24	94	74	422	25.7
stærkt *(strong)*	10	3	71	20	87	90	281	17.4
meget stærkt, *(very strong)*	0	0	3	1	9	6	19	1.2

1946								
Afgrøder *(crops)*	139	33	342	9	51	41	615	—
svagt *(slight)*	14	15	34	3	13	15	94	15.3
stærkt *(strong)*	5	5	75	4	28	23	140	22.8
meget stærkt *(very strong)*	2	1	0	1	4	1	9	1.4
1947								
Afgrøder *(crops)*	168	—	—	—	—	—	—	—
svagt *(slight)*	51	—	—	—	—	—	—	—
stærkt *(strong)*	0	—	—	—	—	—	—	—
meget stærkt *(very strong)*	0	—	—	—	—	—	—	—
1948								
Afgrøder *(crops)*	298	44	629	6	34	34	1045	—
svagt *(slight)*	90	1	33	0	2	2	128	12.2
stærkt *(strong)*	22	0	2	0	0	0	24	2.3
meget stærkt *(very strong)*	0	0	0	0	0	0	0	0.0
1949								
Afgrøder *(crops)*	224	32	486	6	30	27	287	—
svagt *(slight)*	123	4	144	0	7	9	64	22.2
stærkt *(strong)*	55	0	4	1	2	2	3	1.0
meget stærkt *(very strong)*	3	0	0	0	0	0	0	0.0
1950								
Afgrøder *(crops)*	172	8	136	0	6	10	332	—
svagt *(slight)*	84	1	8	0	2	2	97	29.2
stærkt *(strong)*	18	0	0	0	0	0	18	5.4
meget stærkt *(very strong)*	0	0	0	0	0	0	0	0.0
1951								
Afgrøder *(crops)*	218	11	180	—	16	15	440	—
svagt *(slight)*	32	1	2	—	1	0	36	8.2
stærkt *(strong)*	2	0	0	—	0	0	2	0.5
meget stærkt *(very strong)*	1	0	0	—	0	0	1	0.2

dannelse på sorterne i marken. Hist og her sås enkelte uredosporehobe.

Som tabel 5 viser, forekom der praktisk taget ikke angreb på de udsåede oliehørsorter, skønt måleprøven Concurrent var stærkt angrebet.

Da der i forsøgene er tale om tilførsel af smitstof fra spindhør, viser tallene i hvert fald, at en række oliehørsorter omfattende de i Danmark almindeligt dyrkede (Dæhnfeldts Elite og Trifolium) ikke angribes af spindhørrust, hvorfor man er berettiget til at slutte, at oliehørdyrkningen rustmæssigt ikke frembyder nogen fare for den danske spindhøravl.

Hvorvidt oliehørsorterne angribes af specielle rustracer, som forekommer i oliehørafgrøder, vides ikke. Gentagne eftersøgninger af rustangrebne strå i oliehørafgrøder og oliehørhalm har imidlertid ikke ført til fund af angrebne planter, og det må derfor være berettiget at antage, at vore oliehørsorter i det væsentlige er immune over for angreb af Melampsora Lini.

IV. Diskussion.

Rustsvampen Melampsora Lini forekommer efter alt at dømme i alle hørdyrkende egne, og hvor vild hør vokser. Den blev første gang beskrevet af *Persson* (1801) og siden af *Leveille* (1847), som henførte den til slægten Melampsora. I Danmark har sygdommen været kendt længe. *Rostrup* (1902) gør opmærksom på, at Linum catharticum næsten altid er angrebet, medens skaden på dyrket hør ikke er af væsentlig betydning. *Johansen* (1944) omtaler svampen indgående, og i en oversigtsartikel bygget på tilgængelig rustlitteratur har *Sonne Frederiksen* (1947) givet en samlet fremstilling af svampens forekomst, biologi, smitteforhold, skadevirkning og bekæmpelse, samt i en senere redegørelse (1948) en oversigt over sygdommens forekomst i Danmark i perioden 1942 til 1946 (begge incl.).

Sygdommens forekomst i Danmark i perioden 1942 til 1951 (begge incl.) fremgår af tabel 6, som er opstillet på grundlag af 7.632 afgrøder, der er bedømt for rustangreb henholdsvis

Tabel 7. Oversigt over nedborsmængden i maj og juni for en række nedborsstationer i spindhørdyrkende egne i årene 1942 til 1951.

(Statement of the rainfall in May and June for a series of meteorologic stations in flax growing regions in the years from 1942 to 1951).

Station	1942		1943		1944		1945		1946		1947		1948		1949		1950		1951	
	maj	juni	maj	juni	maj	juni	maj	juni	maj	juni	maj	juni	maj	juni	maj	juni	maj	juni	maj	juni
Slangerup[1])	47	77	53	69	48	51	40	113	19	137	15	24	57	41	111	21	40	48	51	40
Soro.....	40	43	16	70	45	59	25	59	36	150	24	41	37	33	68	20	28	18	58	55
Faksinge Sanatorium	28	39	19	64	69	76	18	65	40	150	24	58	66	35	83	31	36	41	59	51
Aarslev (Fyn)...	34	24	19	68	61	66	35	85	24	101	28	40	25	34	75	35	21	28	82	15
Aarhus...	42	36	13	72	56	73	50	99	32	98	2	35	14	43	61	39	17	35	51	26
Tylstrup..	50	35	15	82	36	96	75	43	25	144	9	43	25	49	55	21	25	53	7	19
Erslev....	33	18	36	63	53	73	72	51	28	145	1	43	26	48	36	25	21	60	24	31
Hinge.....	44	37	15	55	81	96	55	67	31	107	8	41	21	60	55	23	19	37	32	13
Tarm.....	37	22	35	46	81	86	79	102	46	122	4	54	22	43	48	42	25	73	42	25
Tonder...	47	21	59	46	29	72	80	67	55	95	19	45	36	52	82	56	19	44	59	59
Aabenraa[2])	61	26	41	89	47	93	86	55	45	84	19	47	13	61	63	30	26	42	73	35
	463	378	321	728	606	841	615	806	381	1333	153	471	342	499	737	343	277	479	538	369
Middel Average	42	34	29	66	55	76	54	73	35	121	14	43	31	45	67	31	25	44	50	34

[1]) For 1947 er anvendt målinger fra nedbørsstationen Rude Skov. *(For 1947 the rainfall at Rude Skov is stated).*

[2]) Fra 1947 til 1951 er anvendt målinger fra nedbørsstationen Rugbjerg. *(From 1947 to 1951 the figures for the rainfall at Rugbjerg are used).*

umiddelbart før rusketid (Sjælland) og ved beredning af strået (Fyn og Jylland). Som tallene viser, er der tale om en meget betydelig udbredelse, som viser nøje sammenhæng med årene, hvilket igen vil sige med klimaet. I tabel 7 er for månederne maj og juni anført en middelnedbør beregnet på basis af 11 nedbørsstationer beliggende i hørdyrkende egne. Sammenholdes nedbørstallene med de i tabel 6 anførte procenter for rustangrebne afgrøder, finder man en tydelig sammenhæng mellem forsommernedbørens størrelse og rustangrebets omfang. Størst indflydelse på rustangrebet har nedbøren i juni. I fig. 8 vises grafisk rustangrebets afhængighed af juninedbøren. Angrebet er her angivet på basis af middeltal for alle høregne ved procent svagt

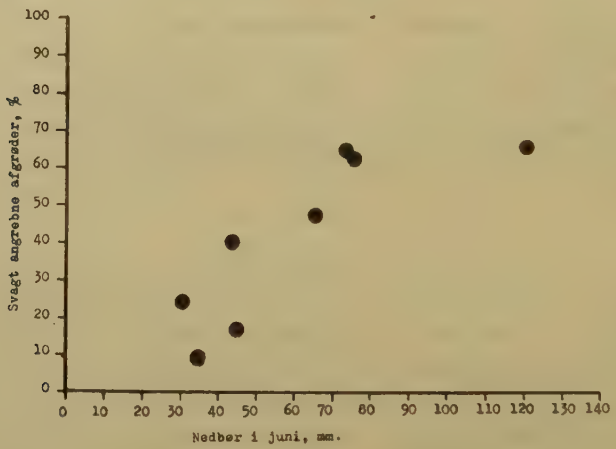


Fig. 8. Sammenhængen mellem nedbør i juni og hørrustens udbredelse angivet ved % svagt angrebne afgrøder. Stærkt angrebne og ødelagte er omregnet til svagt angrebne ved multiplikation af de respektive procenter med henholdsvis 2 og 3. Korrelationskoefficienten er 0,83*.
(The connection between the rainfall in June and the extent of flax rust stated by the percentage of crops slightly attacked. Seriously attacked and destroyed crops are transformed into slightly attacked ones through multiplication of the percentages by 2 and 3 respectively. The correlation coefficient is 0.83).*

angrebne afgrøder, fremkommet ved sammenlægning af procenttallene for svagt angrebne, stærkt angrebne × 2 og meget stærkt angrebne × 3 for hvert af de 8 år, som indeholder angrebstal for alle områder. Korrelationskoefficienten for denne afhængighed er beregnet til 0,83*.

Årene 1943, 1944, 1945 og 1946 var alle karakteriseret ved en juninedbør, som var større end middel. Rustangrebet har i disse år været meget omfattende. Årene 1942, 1947, 1948, 1949, 1950 og 1951 har derimod været mere tørre eller endog meget tørre i juni, og rustangrebene har i disse år været mere fåtallige og ofte ret betydningsløse.

Tabel 8. Rustangrebets betydning belyst ved beredningsresultater fra 1669 spindhørafgrøder af avl 1948 og 1949.

(The importance of the rust attack illustrated by the results from processing of 1669 fibre flax crops from 1948 and 1949).

Karakter for rustangreb 10 = ødelæggende 1 = intet *(Gradation of the rust attack) (10 = damaging attack 1 = no attack)*	Antal afgrøder *(Number of crops)*	Strå m/ frø *(Not deseeded straw)*	Langtave *(Longfibre)*		Blår *(Tow)*		Frø *(Seed)*	Nettoværdi *(Nett value)*
		kg/ha	kg/ha	kr./kg	kg/ha	kr./kg	kg/ha	kr./ha
6—10	26	5292	505	2.76	751	0.83	445	1643
5	89	5712	597	2.95	681	0.89	631	2159
4	96	6251	585	3.09	830	0.91	783	2456
3	429	6029	628	2.99	702	0.91	838	2521
2	131	6446	586	3.17	784	0.89	1071	2787
1	898	5738	497	3.08	698	0.82	991	2359

Samlingen præges af året 1948, som i hvert fald for Jyllands vedkommende var tørt. Afgrøder, der vokser under tørre klimaforhold, eventuelt på vandfattig jord, giver formindsket udbytte og angribes ikke eller kun svagt af rust. Derfor udbyttetilbagegangen i sidste gruppe (de rustfrie afgrøder).

(The results are much influenced by the climate in 1948 which was a drought one in Jutland at any rate. The decrease in yield for the last group (the crops free from rust) is owing to the fact that crops growing under dry climatic conditions, possibly on a waterless soil, give decreased yields, and are not or only slightly attacked by rust).

Under danske klimaforhold vil hørrens rustsvamp gennemføre sit kredsløb i samme omfang, som der er modtagelige sorter i dyrkning, og vejret begunstiger sygdommens udvikling.

I de fleste år og specielt inden for de gode, nedbørsrige høregne, hvor afgrøderne tillige ligger tæt, vil der være fare for rustangreb. Angrebet vil blive desto værre, jo større forsommernedbøren er, jo senere såningen finder sted, og jo mere bladrig og frodig hørren er, men et angreb af hørrust vil næsten altid betyde en større eller mindre forringelse af afgrødens nettoværdi (se tabel 8), og det er derfor vigtigt, at der træffes forholdsregler, som kan modgå sygdommen.

Vort lands klima er gunstigt for rustsvampen, idet det på samme tid muliggør dens overvintring i teleutosporestadiet og dens explosionsagtige udbredelse i uredosporestadiet. Hørrustens voldsomme angreb på danske spindhørafgrøder kan derfor kun imødegås på tilfredsstillende måde gennem udsåning af resistente sorter.

Summary.

Infection trials with *Melampsora Lini* comprising 31 fibre flax varieties and 20 varieties of seed flax were made.

The attack was estimated through counting of teleutospore incrustations on the unbranched sections of the stem and through gradation for the size of the rust incrustations, and the susceptibility is expressed in a factor of susceptibility calculated according to the formula:

$$\frac{\text{Rust incrustations per 50 stems} \times \text{gradation for size}}{100}$$

that expresses in percents to good approximation how large a part of the surface of the technical straw is covered by teleutospore incrustations.

According to the attacks on them the varieties are stated immune, slightly susceptible, susceptible, very susceptible, and very much susceptible.

The fibre flax varieties of Verum, Textilshchick, and Cascade are found to be immune.

The seed flax varieties is found in the main to be unsusceptible to the infection material used which originated from fibre flax straw collected in the Netherlands, Sweden, and Denmark.

From the microscopic investigations of the fibre damages under the rust incrustations it was experienced a considerable variation between the varieties.

It was not possible to ascertain a connection between the size of the exterior attack and the damage on the fibre.

The varieties resistant to rust are mainly to be found among the late ones.

Through statement of a considerable crop material there is described the extent of the rust fungus in Denmark in the period from 1942 to 1951. It is emphasised that in Denmark Melampsora Lini can be controlled effectively only in the way of using resistent varieties.

Litteratur vedrørende Melampsora Lini (Pers) Lev.

1) *Buchheim, Alexander, 1915:* Zur Biologie von Melampsora Lini. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft *33:* 73—75.

2) *Cass Smith, W. P., 1942:* Flax rust. J. Dep. Agric. W. Aust. *19:* 56.

3) *Colhoun, John, 1948:* Varietal resistance of flax to disease. Annals of Applied Biology *35:* 582—597.

4) *Flor, H. H., 1935:* Physiologic specialization of Melampsora Lini on Linum usitatissimum. Journal of Agricultural Research *51:* 819—837.

5) — *1936:* Browning disease of flax in the United States. Phytopathology *26:* 93.

6) — *1940:* New physiologic races of flax rust. Journal of Agricultural Research *60:* 575—591.

7) — *1941:* Flax rust. North Dakota Agr. Exp. Stat. Bimonthly Bull. *3:* 7—9.

8) — *1941:* Pathogenicity of aeciospores obtained by selfing and crossing known physiologic races of Melampsora Lini. Pythopathology *31:* 852—854.

9) — *1941:* Inheritance of rust reaction in a cross between the flax varieties Buda and J. W. S. Journal of Agricultural Research *63:* 369—388.

10) — *1942:* Inheritance of pathogenicity in Melampsora Lini. Phytopathology *32:* 653—669.

11) — *1946:* Genetics of pathogenicity in Melampsora Lini. Journal of Agricultural Research *73:* 335—354.

12) — *1947:* Inheritance of reaction to rust in flax. Journal of Agricultural Research *74:* 241—262.

13) — *1950:* Abnormal cultures of Melampsora Lini. Phytophatology *40:* 235—238.

14) — *1951:* Genes for resistance to rust in Victory flax. Agronomy Journal *43:* 527—531.

15) *Friederich, J. C., 1947:* Vlasroest. De Vlasbode No. 220.

16) — *1948:* De vatbaarheid van de in Nederland verbouwde vlasrassen voor roest en zwartstip. De Vlasbode No. 329.

17) *Fromme, F. D., 1912:* Sexual fusions and spore development in the flax rust. Bull. Torrey Bot. Club *39:* 113—131.

18) *Hart, Helen, 1925:* Factors affecting the development of Melampsora Lini (Pers.) Desm. Phytopathology *15:* 53—54, 1925.

19) *Henry, A. W. & Stakman, E. C., 1925:* The control of flax rust. Phytopathology *15:* 53.

20) *Henry, A. W., 1928:* Reaction of Linum species of various chromosome numbers to rust and powdery mildew. Phytopathology *18:* 478.

21) — *1930:* Inheritance of immunity from flax rust. Phytopathology *20:* 707—721.

22) *Koernicke, F., 1874:* Über Flachs mit Melampsora Lini Tul. Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens *31:* 83—84.

23) *Millington, A. J., 1946:* Wada, a rust-resistant flax variety. J. Aust. Inst. Agric. Sci. *12:* 50.

24) *Misra, A. P., 1948:* Factors affecting the development of Melampsora Lini. Phytopathology *38:* 18.

25) *Oleynikova, V. M., 1935:* Flax diseases in the principal flax growing regions of East Siberia. Bull. Pl. Prot. East Siberia *2:* 289 (Abstr. Rev. Appl. Mycol. *15:* 369).

26) *Rostrup, E., 1902:* Plantepatologi. 640 sider. 259 fig. København.

27) *Sharvell, E. G., 1936:* The nature of resistance of flax to Melampsora Lini. Journal of Agricultural Research *53:* 81—127.

28) *Sonne Frederiksen, P. 1947:* Hørrust. Lin *1:* 165—180.

29) — *1948:* Iagttagelser over en række spindhørsorters modstandsdygtighed mod hørrust. Lin *2:* 11—15.

30) — *1948:* Hørrustens udbredelse, skadevirkning og bekæmpelse. Ugeskrift for Landmænd *93:* 275—279 og 291—294.

31) *Stoa, T. E., 1945:* Varieties of flax and diseases resistance. North Dakota Agricultural Experiment Station, Bimonthly Bulletin *7:* 18—23.

32) *Stoa, T. E., & Flor, H. H., 1948:* Rust on Dakota flax in 1948. North Dakota Agricultural Experiment Station. Bimonthly Bulletin *11:* 29—31.

33) *Stoa, T. E., & Flor, H. H.,* 1949: Dakota flax and rust in 1949. North Dakota Agricultural Experiment Station. Bimonthly Bulletin *12:* 47—49.

34) Technologie der Textilfasern V, *1:* 125, 177, 189, 199—200 (red.: R. O. Herzog. 1930. Berlin).

35) *Thomas, I., & Millington, A. J., 1946:* Flax and linseed breeding in West Australia. Wada a new rust resistant flax variety. J. Dept. Agric. W. Aust. *23:* 39.

36) *Tobler, Fr., 1922:* Bekämpfung des Flachsrostes. Faserforschung *2:* 82.

37) — *1939:* Neues vom Flachsrost. Faserforschung *14:* 131—132.

38) *Waterhouse, W. L., & Watson, I. A., 1941:* A note on determination of physiological specialization in flax rust. J. Roy. Soc. N. S. W. *75:* 115.

39) *Waterhouse, W. L. & Watson, I. A., 1944:* Further determinations of specialization in flax rust caused by Melampsora Lini (Pers.) Lév. J. Roy. Soc. N. S. W. *77:* 138.

40) *Waterhouse, W. L., 1945:* Flax rust in Australia. Fibres, Fabrics and Cordage *12:* 408.

41) *Westerdijk, Johanne, 1918:* Neueres über Flachskrankheiten. Jahresbericht der Vereinigung für angewandte Botanik 16: 1—8.

42) Yearbook of Agriculture 1936: 767—768.

Forsøg med forskellige grundstammer til pærer 1935-49.

Ved **Arne Sørensen.**

465. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Til orientering om forskellige grundstammers virkning på nogle af vore almindeligste pæresorters vækst og frugtbarhed anlagdes i 1935 ved Blangstedgaard et kombineret sorts- og grundstammeforsøg med pærer. 15 års resultater af dette forsøg foreligger her i en beretning, udarbejdet af assistent *Arne Sørensen.*

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Pæresorterne formeres ved podning eller okulation på grundstammer af forskellig art. Mest almindelig anvendt har været frøstammer af de såkaldte »ciderpærer« fra Frankrig samt vegetativt formerede kloner af *Cydonia oblonga* (kvæde). Der har været forsøgt med andre planteslægter, f. eks. arter af slægterne *Sorbus, Crataegus* og *Amelanchier.* Der er dog i disse tilfælde tale om en vis ufordragelighed mellem sort og grundstamme, og det samme er tilfældet ved anvendelse af *Cotoneaster acutifolia,* som har været en del forsøgt i Sverige på grund af dens hårdførhed (9)*).

De såkaldte frøstammer, som oftest er fremkommet ved udsæd af kerner fra normanniske ciderpærer, giver — da kernen er resultatet af krydsbefrugtning — et meget varierende grundstammemateriale. Ved sortering i planteskolen kan man dog få et sådant materiale nogenlunde ensartet, men ønsker man at fastholde bestemte egenskaber hos en grundstamme og en tilfredsstillende ensartethed, må man formere vegetativt.

På den engelske forsøgsstation East Malling påbegyndte man i 1914 en indsamling af forskellige typer af pæregrundstammer fra en række lande for klassificering. Først og fremmest interesserede man sig for de forskellige kvædetyper, men

*) Tallene i parentes henviser til litteraturoversigten.

efterhånden tog man fat på indsamling og klassificering af de i Europa forekommende vilde pærer. Dette arbejde har efterhånden resulteret i en række forskellige typer pæregrundstammer, som er blevet prøvet i forsøg og nærmere beskrevet.

»Vildstammekloner« har — på grund af vanskeligheder ved formeringen — ikke fået nogen større udbredelse. Der gøres dog stadig fremskridt, og der arbejdes ihærdigt på, dels at forbedre formeringsmetoderne, og dels at finde frem til typer, der har en større roddannelsesevne. Kvæderne lader sig lettere formere og har derfor fået en større udbredelse. Ved klassificeringen på East Malling gav man de forskellige kvædetyper, hvoraf man havde syv, bogstavbetegnelser.

Kvæde A (kvæde fra Angers)
» B (alm. kvæde)
» C
» D (kvæde fra Fontenay)
» E (kvæde fra Portugal)
» F (æblekvæde)
» G (pærekvæde)

Af disse har kun de tre førstnævnte fået nogen udbredelse. De øvrige har vist sig uegnede (4 og 5). Kvæde B, som er lidt svagere end A og lidt mindre hårdfør, anvendes heller ikke meget mere.

Andre kvædetyper fra Tyskland og Frankrig er senere beskrevet (14), og på East Malling er der undersøgelser igang over en række kvædetyper fra den nære orient (13). Ligeledes har man i Rusland, hvor de relativt svagtvoksende kvædetyper ikke er hårdføre nok, ved frøudsæd fået mere frostresistente typer, der let formeres vegetativt (10).

Forsøg på Blangstedgaard.

Til orientering om forskellige grundstammers indflydelse på nogle pæresorters vækst og frugtbarhed blev der i 1935 anlagt et kombineret sorts- og grundstammeforsøg.

Pæresorterne *Doyenne du Comice, Conference, Beurre Hardy* og *Williams Bon Chretien* (Bartlett) er prøvet på grundstammerne kvæde A, kvæde C, vildstammetyperne B og D fra East Malling og almindelig frøformeret vildstamme, som den kunne købes i en dansk planteskole.

Forsøgstræerne på grundstammerne kvæde A og C og på vildstammerne B og D er indkøbt fra East Malling som 1-årige træer, medens de på almindelig frøformeret vildstamme er købt i Asger M. Jensens planteskole, Holmstrup, ligeledes som 1-årige.

Udplantning foretoges april 1935. Planteafstanden var 3×4 m med 4 træer pr. parcel pr. sort, og forsøget omfattede 6 fællesparceller. Arealet er ret svær lermuldet jord på lerunderlag.

Efter plantning blev træerne skåret tilbage, og der gennemførtes de første år en svag beskæring. Senere er der kun foretaget et årligt eftersyn med grenudtynding og fjernelse af beskadigede grene og lignende.

Arealet var velgødet, og træernes vækst var i den første tid gennemgående meget kraftig. For at bremse træernes vækst, blev plantagen i foråret 1939 besået med alm. rajgræs, der igen blev ompløjet efteråret 1941. Der har ellers i plantagen været gennemført almindelig årlig renholdelse fra foråret til ca. 1. juli, hvorefter der er blevet sået en dækafgrøde — spergel indtil 1944, derefter sneglebælg — til nedpløjning efterår eller vinter.

Indtil 1940 blev der ingen gødning tilført, men fra 1941 er der hvert år udbragt moderate kali- og kvælstofgødningsmængder. På grund af højt fosforsyreindhold i jorden er der ikke tilført fosforsyregødning før sidst i fyrrerne. Af kaliumgødning er der fra 1941 hvert år tilført 200—400 kg 40 % kaligødning pr. ha og af kvælstofgødning stigende mængder fra 100 til 300 kg salpeter pr. ha.

Vægt af rydningstræer.

Som ovenfor nævnt voksede forsøgstræerne hurtigt meget kraftigt til, og allerede i efteråret 1945 måtte hvertandet træ ryddes. Disse blev vejet, og tallene — kg pr. træ — fremgår af tabel 1.

Tabel 1. Vægt af ryddede træer — kg pr. træ — december 1945.

	Kvæde A	Kvæde C	Vildst. B	Vildst. D	Alm. vildst.
Doyenne du Comice .	31.5	17.3	37.3	44.9	35.1
Conference	28.6	15.8	45.8	57.1	—
Beurre Hardy	47.8	39.0	56.5	74.9	—
Williams Bon Chretien	17.8	2.5	36.2	43.2	36.9
Gennemsnit	34.4	18.7	44.0	55.0	(36.0)

Det ses, at tilvæksten har været meget forskellig på de forskellige grundstammer. Kvæde C har givet de mindste træer og vildstamme D de kraftigste. Forholdsvis har kvæde C givet svagere træer til sorterne Williams og Conference end til Hardy og Comice.

Vinteren 1948 blev det igen nødvendigt at rydde, og hveranden af rækkerne med sorterne Conference og Beurre Hardy fjernedes. Træerne blev vejet efter rydning, og tallene fremgår af tabel 2. Forholdet er her det samme som nævnt under omtalen af tabel 1.

Tabel 2. Vægt af ryddede træer — kg pr. træ — januar 1948.

	Kvæde A	Kvæde C	Vildst. B	Vildst. D
Conference	37.7	15.2	68.9	77.7
Beurre Hardy	66.2	38.2	95.1	121.7
Gennemsnit	52.0	26.7	82.0	99.7

Måling af tilvækst.

Tabel 3 viser gennemsnitlig skudlængde i cm for årene 1946—48. Heraf fremgår, at skudvæksten i disse år har været svag og især på den svage grundstamme, kvæde C. Som det senere vil ses af grafiske fremstillinger, er det først her, hvor væksten er blevet mindre, at der høstes frugt af nogen betydning.

Tabel 3. Gennemsnitlig årlig skudtilvækst i cm 1946—48.

	Kvæde A	Kvæde C	Vildst. B	Vildst. D	Alm. vildst.
Doyenne du Comice	2.1	1.9	7.9	6.7	5.6
Conference	11.6	2.4	9.8	7.8	—
Beurre Hardy	4.5	2.0	5.3	6.0	—
Williams Bon Chretien	8.7	4.2	7.2	7.0	7.4
Gennemsnit	6.7	2.6	7.6	6.9	(6.5)

Træernes størrelse.

Træernes højde og krondiameter forår 1950 vises i tabel 4. Også heraf fremgår, at kvæde C i alle tilfælde har givet de

mindste (navnlig laveste) træer, og vildstammerne B og D de kraftigste. Der er ikke megen forskel på de to sidstnævnte i kraftighed, men almindelig frøformet vildstamme synes at være en smule svagere end disse.

Tabel 4. Træernes højde og krondiameter i m forår 1950.

	Kvæde A		Kvæde C		Vildst. B		Vildst. D		Alm. vildst.	
	højde	diam.	højde	diam.	højde	diam.	højde	diam.	højde	diam.
Doyenne du Comice	4.3	3.6	3.6	3.4	5.3	4.0	5.6	3.3	5.2	3.8
Conference	3.8	3.9	2.7	3.1	4.9	4.4	4.7	4.4	–	–
Beurre Hardy	5.7	4.7	4.9	3.6	6.2	4.9	6.4	5.1	–	–
Williams	3.5	3.2	2.5	2.3	4.3	3.6	4.7	3.8	4.3	3.6
Gennemsnit	4.3	3.9	3.4	3.1	5.2	4.2	5.4	4.2	(4.8)	(3.7)

Løvets frodighed.

Fra 1946 til 49 er der givet karakterer for løvmængde og løvfarve efter skalaen 1—10, og gennemsnitsresultatet vises i tabel 5.

Tabel 5. Bladkarakterer, gennemsnit 1946-49.
1 = svag, 10 = kraftig.

	Kvæde A		Kvæde C		Vildst. B		Vildst. D		Alm. vildst.	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II[1])
Doyenne du Comice	7.3	7.5	6.4	7.4	7.8	8.5	8.1	8.2	7.7	8.3
Conference	7.9	7.8	7.4	6.8	8.1	8.5	7.9	8.2	–	–
Beurre Hardy	7.6	7.8	6.8	7.3	8.1	8.7	8.3	8.5	–	–
Williams	7.6	8.2	6.9	7.8	7.7	8.4	7.5	8.3	7.5	8.5
Gennemsnit	7.6	7.8	6.9	7.3	7.9	8.5	7.9	8.3	(7.6)	(8.4)

[1]) I = karakter for løvmængde, II = karakter for løvfarve.

Der er kun en lille forskel imellem grundstammerne. Løvmængde og -farve har været bedst på vildstammetræerne, herefter følger kvæde A; det dårligste løv har været på træerne på kvæde C.

Frugtudbyttet.

Træerne bar frugt første gang i 1938, og der har siden hvert år været foretaget vejning af frugten fra hvert træ. 4-årigt ud-

bytte i kg pr. træ fremgår af tabel 6. For de to sidste perioder, samt for hele perioden er tillige opført forholdstal.

Tabel 6. Frugtudbytte ialt pr. træ.

Sort	Grundstamme	1938—41	1942—45		1946—49		1938—49	
		kg	kg	forh. tal	kg	forh. tal	kg	forh. tal
Doyenne du Comice	Kvæde A	1.4	22	100	95	100	118	100
	» C	1.8	24	109	67	71	93	79
	Vildst. B	0	2	9	21	22	23	19
	» D	0	3	14	31	33	34	29
	Alm. vildst.	0.1	5	23	42	44	47	40
Conference	Kvæde A	16.2	91	100	226	100	334	100
	» C	22.5	57	63	107	47	186	56
	Vildst. B	23.3	134	147	259	115	417	125
	» D	16.0	164	180	330	146	510	153
Beurre Hardy	Kvæde A	1.4	20	100	205	100	226	100
	» C	7.8	30	150	131	64	169	75
	Vildst. B	0.5	3	15	104	51	107	47
	» D	0	3	15	97	47	100	44
Williams	Kvæde A	17.5	40	100	144	100	202	100
	» C	7.9	18	45	84	58	109	54
	Vildst. B	19.5	61	153	216	150	297	147
	» D	11.9	52	130	225	156	289	143
	Alm. vildst.	17.6	75	188	249	173	341	169

Af tabellen fremgår, at kvæde C klarer sig godt de første år til de ret kraftige sorter som Hardy og Comice, men afløses ret hurtigt af kvæde A, der klart ligger i spidsen for disse sorter. Anderledes for de noget svagere sorter, Conference og Williams. Her har den svage grundstamme, kvæde C, ikke kunnet klare sig. Træerne på vildstamme har for disse sorters vedkommende i alle perioderne ligget med det højeste udbytte pr. træ.

Frugtstørrelsen.

Vægt af 100 frugter er hvert år bestemt for hvert enkelt træ, og tallene fremgår af tabel 7. Det fremgår heraf, at kvæde A for alle sorter har givet de største frugter. Selv for sorten Hardy's vedkommende, hvor kvæde A har ligget med langt det største udbytte, har den alligevel haft de største frugter.

Tabel 7. Frugtstørrelse, kg pr. 100 stk. i gennemsnit 1938—49.

Sort	Kvæde A	Kvæde C	Vildst. B	Vildst. D	Alm. vildst.
Doyenne du Comice	12.4	11.3	9.8	10.7	—
Conference	15.2	13.5	14.1	14.7	—
Beurre Hardy	15.2	12.9	11.0	12.8	14.0
Williams	18.7	18.4	14.8	15.7	16.9
Gennemsnit	15.4	14.0	12.4	13.5	(15.5)

De enkelte sorter og deres forhold overfor grundstammerne.

I tabel 6 er udbyttet opdelt i 4-års perioder, og for nærmere at belyse bæringens forløb i hele perioden er udført de i fig. 1—5 viste grafiske fremstillinger. Af disse fremgår frugtudbyttet i 2-årige perioder i kg pr. træ.

Doyenne du Comice.

Fig. 1. Denne sort har været længe om at komme i bæring, og det gælder især træerne på de kraftige grundstammer, hvor der endnu i 1946—47 kun er høstet 1—5 kg pr. træ. Træerne på kvæde C har udbyttemæssigt klaret sig bedst indtil 1944, hvorefter træerne på kvæde A har overtaget føringen; for 1948—49 ligger disse endog med dobbelt så stort et udbytte som vildstammetræerne.

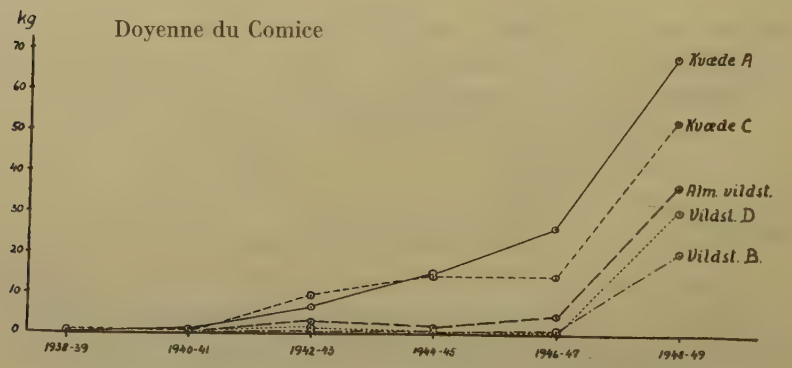


Fig. 1. Frugtudbytte i kg pr. træ pr. 2 år. (Fruit yield per tree in two years).

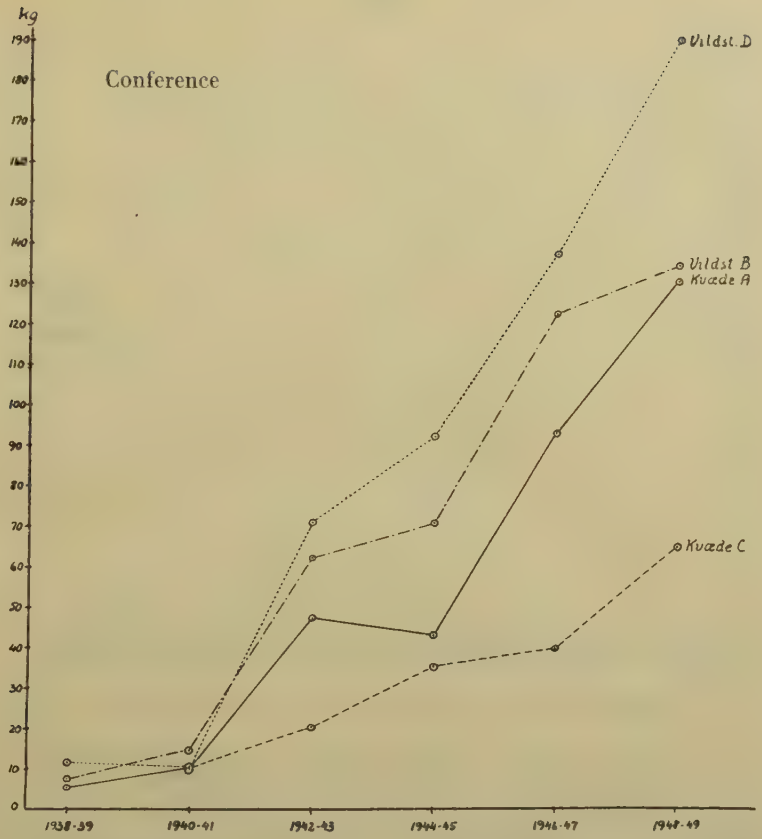


Fig. 2. Frugtudbytte i kg pr. træ pr. 2 år. (Fruit yield per tree in two years).

Conference.

Fig. 2. Her har udbyttet ligget væsentligt højere, og i modsætning til, hvad tilfældet var for Comice, har de svagere grundstammer — bortset fra kvæde C i første periode 1938—39 — ikke kunnet klare sig. Vildstammetræerne er hurtigt kommet foran i ydelse, og især har vildstammetypen D i så henseende været de andre grundstammer overlegen.

Beurre Hardy.

Fig. 3. For denne sort er forholdet det samme som for Comice. Træer på kvæde C ligger i spidsen de første 8 år, hvorefter kvæde A tager føringen og ligger i 1948—49 meget klart i spidsen.

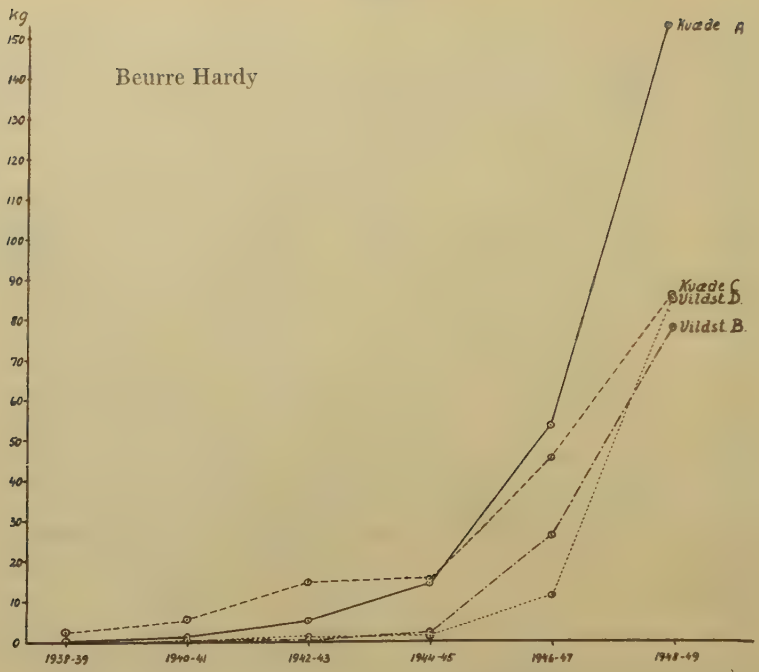


Fig. 3. Frugtudbytte i kg pr. træ pr. 2 år. (Fruit yield per tree in two years).

Vildstammetræerne er først som 10-årige kommet i bæring og kan endnu i 1948—49 slet ikke klare sig for træer på kvæde A, medens de nu kommer i nærheden af kvæde C-træerne i udbytte.

Williams Bon Chretien

Fig. 4. En forholdsvis svagtvoksende sort, som kun i de allerførste år har kunnet klare sig på kvæde. Meget snart er vildstammetræerne kommet foran i udbytte. Almindelig frøformeret vildstamme, som har været med i forsøget til sorterne Comice og Williams, synes her at klare sig udmærket i sammenligning med de klonformerede vildstammer fra East Malling.

Fig. 5 viser frugtudbyttet ialt for hele forsøgsperioden i kg pr. træ. Sorternes ydeevne har naturligvis været meget forskellig, men det ses også, at grundstammen har betydet væsentlige udbytteforskelle indenfor sorten.

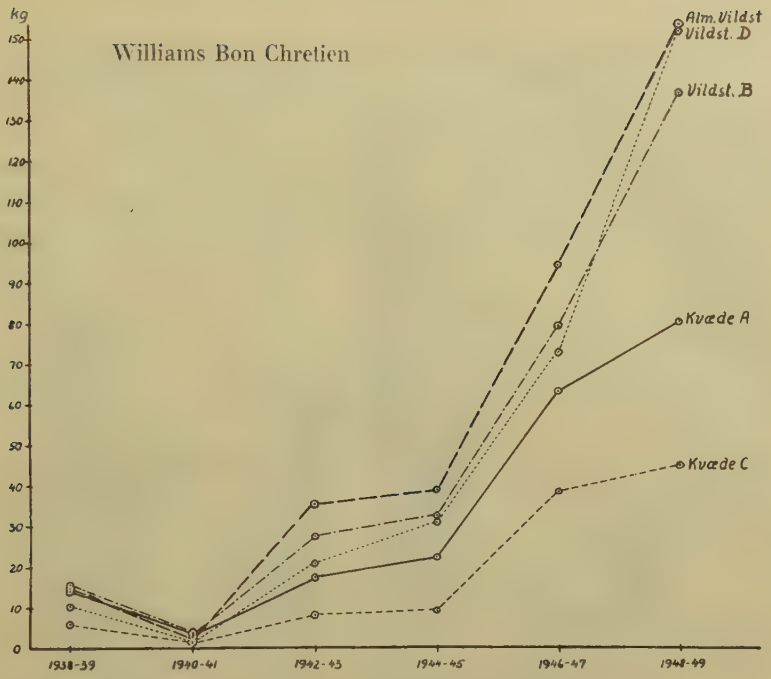


Fig. 4. Frugtudbytte i kg pr. træ pr. 2 år. (Fruit yeild per tree in two years).

Som konklusion af resultaterne kan man sige, at i det tidsrum (15 år) forsøget har været udført, har relativt svagtvoksende sorter som Conference og Williams givet størst udbytte på de kraftige grundstammetyper, medens mere kraftigtvoksende sorter som Hardy og Comice har givet mest på den svagere grundstamme, kvæde A.

Sammendrag.

Ved Blangstedgaard blev i 1935 anlagt et kombineret grundstamme- og sortsforsøg med pærer. Forsøget, der nærmest er af orienterende art, fortsætter, men resultatet fra de første 15 år forelægges her.

De grundstammer, der indgår i forsøget, er kvædetyperne A og C, vildstammeklonerne B og D fra East Malling, samt almindelig frøformeret vildstamme indkøbt i dansk planteskole.

Fire pæresorter er medtaget i forsøget, nemlig Comice, Conference, Hardy og Williams, heraf dog kun Comice og Williams på almindelig vildstamme.

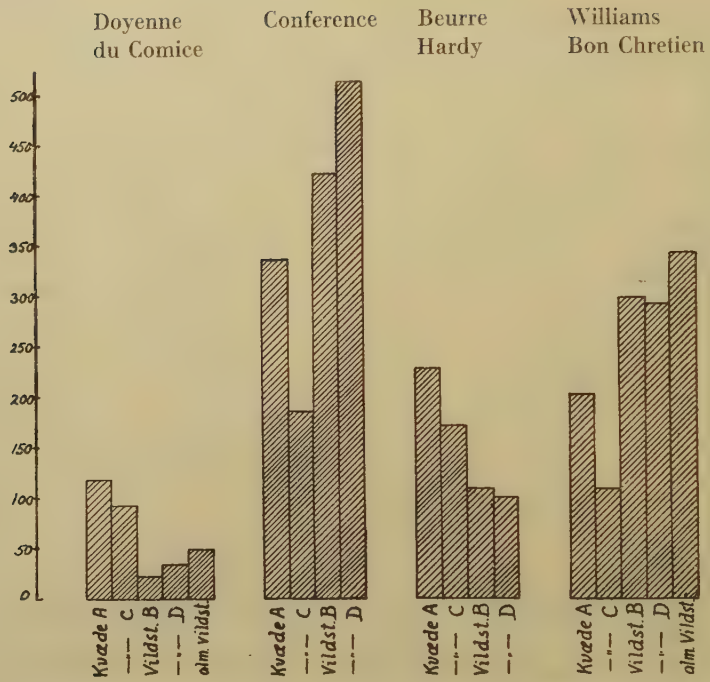


Fig. 5. Frugtudbytte ialt 1938—49 i kg pr. træ. (Total yeild 1938—49 kg per tree).

Forsøget anlagdes med 6 fællesparceller à 4 træer. Planteafstand 3×4 m. I 1945 ryddedes 2 træer pr. parcel. Ved rydning i 1948 fjernedes 1 træ i hver parcel af sorterne Conference og Hardy.

Bortset fra et par år i begyndelsen af forsøgsperioden, hvor der blev anvendt rajgræsudlæg på arealet til hæmning af den meget kraftige vækst i træerne, er der i plantagen anvendt almindelig årlig renholdelse til ca. 1. juli. Derefter er der udsået en dækafgrøde bestående af spergel eller sneglebælg til nedpløjning påfølgende vinter.

I de første år tilførtes ingen gødning, men fra 1941 er der årligt tilført kalium- og kvælstofgødning, henholdsvis 200—400 kg 40 % kaligødning og 100—300 kg salpeter pr. ha. Indtil 1945 var træernes vækst rigelig kraftig.

I forsøgsperioden er foretaget målinger af træernes tilvækst

og størrelse, bedømt løvfarve og løvmængde, samt konstateret frugtudbytte og frugtstørrelse.

1. Årlig tilvækst målt i perioden 1946—48 er angivet i tabel 3. I disse år har tilvæksten ikke været stor, især gælder dette for træerne på de svage grundstammer. Tabel 4 angiver træernes højde og diameter foråret 1950. Det ses af denne, at de forskellige grundstammetyper har givet træer af meget forskellig størrelse.

2. Bortset fra træer på kvæde C — som har haft det dårligste løv — har der ikke været større forskel at notere på løvets sundhed. Det talmæssige udtryk findes i tabel 5.

3. Frugtudbytte pr. træ findes opført i tabel 6. Kvæde C har i de første år givet et godt resultat til de ret kraftige sorter Hardy og Comice. Træerne på kvæde A kommer dog efterhånden foran, og som det ses på fig. 5, ligger kvæde A for hele perioden med det højeste udbytte for disse sorter.

Til de svagere voksende sorter — Conference og Williams — har kvæde C ikke kunnet klare sig. Vildstammetræerne har for disse sorter ligget med det højeste udbytte.

Udbytteresultatet for de enkelte sorter er søgt gengivet i de grafiske fremstillinger i fig. 1—4, hvor frugtudbyttet er angivet i kg pr. træ i 2-årige perioder for hver grundstamme.

I tilslutning til figurerne er givet et resumé over sorternes forhold til de enkelte grundstammer.

4. Frugtstørrelsen er opgjort i kg pr. 100 stk. og findes i tabel 7. Kvæde A har til alle sorter givet de største frugter.

SUMMARY.

General Information.

This report concerns a comparison between different pear varieties on different rootstocks. While the experiment continues, the results from the first 15 years are published here.

There are four varieties: Beurre Hardy, Conference, Doyenne du Comice and Bartlett (Williams Bon Chretien).

The rootstocks are Quinces A and C and the pear-seedling types B and D, all from East Malling. Besides some Hardy and Bartlett were grafted on common pear seedlings.

The trees were planted in April 1935.

There were six replicate plots, each consisting of four trees of each variety on each rootstock. The planting distance was 3 × 4 m. In 1945 every second tree was removed while in 1948 one Conference tree and one Hardy tree was removed from each plot.

During the first years the growth was very strong and in order to counteract this the ground was sown with Lolium perenne which was maintained for a couple of years and cut 3 or 4 times during the summer.

After that the ground was cultivated during spring and sown in the beginning of July each year with a cover crop of Spergula arvensis or Medicago lupulina which was ploughed in during the following winter.

Until 1941 no manure or fertilizer was applied, while from that year the trees got 200—400 kg 40 % potash fertilizer and 100—300 kg nitrate of lime per ha (the phosphate content was sufficient).

Until 1945 the trees were growing stronger than necessary.

The following recordings were made: growth and size of the trees, colour and amount of foliage, fruit yield per tree and fruit size.

The Results.

The annual growth during the years 1946—48 is recorded in Table 3. During three years the growth has been moderate, especially as far as trees on Quince are concerned.

Table 4, in which the height and diameter of the trees in April 1950 are recorded, shows the very different tree sizes which have resulted from the different rootstocks.

The foliage of the trees on Quince C has been inferior to that of trees on the other rootstocks. Besides this there were no noticeable differences in the condition of the foliage (Table 5).

The yield per tree (four year periods) is shown in Table 6.

The rather strong growing varieties Hardy and Comice showed good results on Quince C during the early years. The trees on Quince A, however, took the lead from 1945 and as far as the total yield for all the years is concerned Quince A shows the best results.

The weaker growing varieties, Conference and Bartlett, have given smaller crops on Quince C than on the other rootstocks, except for the very first years when the yield was negligible. The seedling stocks gave the heaviest total yield for all the years together.

The curves on figure 1—4 show how the different rootstocks influence the crops from each of the four varieties.

Fruit size, expessed as the weight of 100 fruits, is recorded in Table 7. All varieties have yielded the biggest fruits on Quince A.

LITTERATUROVERSIGT

1. *Allen, Davis, F. W.:* The texture and ripening of Bartlet pears influenced by the rootstock. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 1928.
2. *Hatton, H. G.:* »Free« or seedling rootstocks in use for pears. Their description, selection, vegetation, propagation and preliminary testing. Journ. Pom. Hort. Sci. 1933.
3. *Hatton, H. G.:* A first report on quince stocks for pears. Journ. Roy. Hort. Soc. 1920.
4. *Hatton, H. G.:* Rootstocks for pears. E. M. Ann. Rep. 1934.
5. *Hatton, H. G.:* The behaviour of certain pears on various quince stocks. Journ. Pom. Hort. Sci. 1928/29.
6. *Matthiesen:* Auf welcher Unterlage sollen wir unsere Birnen veredeln. Deutsche Obstbauzeitung 1909.
7. *Maurer, E.:* Die Unterlage des Obstgehölze, Berlin. Paul Parey 1939.
8. *Mc. Clintock, A. J.:* Importance of leaf spot in the selection of pear varieties used as rootstocks. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 1928.
9. *Oldén, E. J.:* Försök med Cotoneaster acutifolia som underlag för Päron. Sveriges pomol. Fören. Årsskrift 1949.
10. *Pleseckti, P. F.* and *Zelenskii, M. A.:* Selecting dwarfing rootstocks for pears and apples (Russian). Sad i Ogorod (Orchard and Garden) 1949.
11. *Randhawa, G. S.* and *Upshall, W. H.:* Congeniality of some pear varieties on quince A. Sci. Agric. 1949.
12. *Roger, W. S.:* Root studies III: Pear, gooseberry and black currant root systems under different soil fertility, with some observations on rootstock and scion effect in pears. Journ. Pom. Hort. Sci. 1933.
13. *Tydeman, H. M.:* The wild fruit trees of the Caucasus and Turkestan. Their potentialities as rootstocks for apples and pears. I: A first report on some wild quince from the Caucasus. E. M. Ann. Rep. 1937.
14. *Tydeman, H. M.:* Trials with new quince rootstocks. E. M. Ann. Rep. 1948.
15. *Tydeman, H. M.:* Description of some quince rootstocks. E. M. Ann. Rep. 1947.
16. *Tukey, H. B.:* What yield of rooted shoots may be expected from mother plantations of East Malling apple and quince rootstocks? New York State Agr. Exp. Sta. Journ. 1936.
17. *Upshall, W. H.* and *Dickson, G. A.:* Seedling and clonal rootstocks for pears. Sci. Agric. 1949.

Virkningen af kloridholdig kaligødning til spindhør.

Beretning nr. 18 fra Dansk Hørforskningsinstitut.

Af **P. Sonne Frederiksen.**

Kaliummangel er en hyppig sygdom i danske spindhørmarker, hvor den i begyndelsen af maj viser sig ved gule pletter i plantebestanden (se fig. 1). Angrebne marker udvikler sig i løbet af få dage til »jordbundskort«, der tydeligt viser hørplanternes vanskelighed med at skaffe sig det nødvendige kalium.

Hørplanten har et meget stort kaliumforbrug i den første del af vækstperioden og samtidig et endnu ret svagt udviklet rodnet, således at den vanskeligt kommer i forbindelse med jordens kaliumindhold. Yderligere har vi i Danmark hyppigt en tørkeperiode i maj måned, som sinker væksten, også roddannelsen, fordi den sinker planternes næringsoptagelse gennem begrænsning af deres vandforbrug.

Kaliummangelens almindelige udseende er vist i fig. 2, som gengiver enkelte syge planter. Som man ser, skifter planterne ikke alene farve og bliver gullige, de får også visne kimblade, og de standser den normale, hurtige længdevækst og udvikler sig til små, bladrige vækster, som stærkt afviger fra den almindelige, sunde hørplante. Den gule farve forsvinder i regelen i løbet af ganske kort tid, men vækststandsningen kan holde sig hele maj måned eller længere og medfører, at hørmarken efterhånden får et ujævnt, toppet og meget utiltalende udseende. Vekslen mellem grupper af normale og kalimanglende planter medfører stærk uensartethed i plantebestanden, og selv om de kalimanglende planter på et vist tidspunkt begynder at vokse, vil de aldrig nå de normale planter i udvikling (se fig. 3), og følgen bliver en tvemoden, ureel afgrøde, som giver stærkt nedsat udbytte af såvel tave som frø.

Fig. 1. Spindhør uden (venstre) og med (højre) kalitilførsel. Den ugødede hør viser stærk kaliummangel. Fotograferet i slutningen af maj. (Foto: D. Hørf.).

Fibre flax without (left) and with (right) supplement of potash. The flax not fertilized shows a serious deficiency of potassium. Photographed at the end af May. (By D.Flax Res. I.).

Litteratur.

Kali virker ifølge en lang række forfattere (*Powers* 1928, *Tobler* 1929 a & 1929 b, *Robinson & Cook* 1931, *Hieke* 1931, *Tobler* 1933 & 1934, *Schmalfuss* 1937, *Scheel* 1938, *Schmalfuss* 1938, *Schroop* 1938, *Ulbricht* 1939 & 1941, *Danell* 1952, m. fl.) fremmende på stråudbyttet og taveprocenten. Virkningen viser sig i form af en større absolut tavemængde, men specielt i form af en større langtavemængde. Tavens styrke forøges i regelen, og skætteligheden forbedres, samtidig med at taven får en lysere farve, et renere udseende og et blødere greb.

Det mikroskopiske tværsnit viser almindeligvis en tættere og mere fast sammenbygning af tavecellerne i hør, der har fået tilstrækkelig kaligødning eller overskud deraf. De enkelte taveceller får tykkere vægge, idet lumen samtidig formindskes. Celler-

Fig. 2. Spindhørplanter med typiske kalimangelsymptomer. De små planter er fotograferet i begyndelsen af maj, de store i slutningen. (Foto: D. Hørf.).

Fibre flax plants with characteristic symptomes of lacking potassium. The small plants photographed at the beginning of May, and the large ones at the end of May. (By D. Flax Res. I.).

nes form bliver skarpere kantet på grund af større indbyrdes tryk, og tavens ydre form bliver regelmæssigere. Taverne bliver med andre ord tættere opbygget og får glattere overflade, når hørplanten forsynes rigeligt med kalium.

Weck (1924) fandt ingen forøgelse af det samlede udbytte af strå og frø, men derimod de forannævnte forbedringer af tavekvaliteten og taveprocenten. Han konstaterede iøvrigt, at kali i sin virkning gik imod kvælstofgødning således, at det var i stand til at ophæve den skadelige virkning af kvælstofoverskud inden

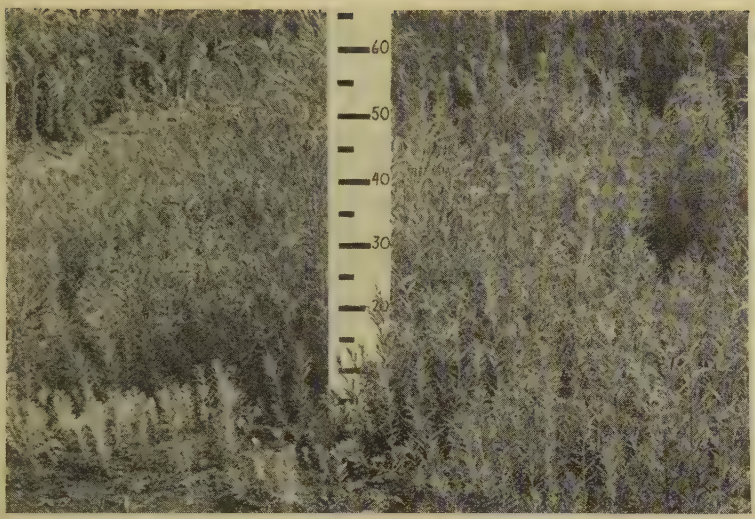


Fig. 3. Kaliummanglende og normalt voksende spindhørplanter i samme mark. Årsagen til kaliummangelen er her en omløjet grønsvær. På selve plovfuren vokser planterne normalt, men mellem furerne, hvor jorden endnu ikke er sunken sammen, fremkommer kaliummangelen som et resultat af mangelfuld roddannelse. Fotograferet ca. 10. juni. (Foto: D. Hørf.).

Fibre flax plants suffering from want of potassium and normally growing ones respectively in the same field. The lack of potassium is here caused by a whole greensward turned in ploughing. On the mere plough-furrows the plants are growing in a normal way, but between the furrows where the soil has not yet sunk the lack of potassium resulted from a deficient root formation is appearing. Photographed about the 10th June. (By D. Flax Res. I.).

for rimelige grænser. Denne vekselvirkning omtales ligeledes af *Fabian* (1928) og *Alten & Goeze* (1936). Førstnævnte hævder, at kalium kun i ringe grad virker drivende på tørstofproduktionen, medens sidstnævnte specielt fremhæver, at kaligødningen forbedrer stråstivheden og dermed modvirker den lejetilbøjelighed, som for rigelig kvælstofgødning medfører.

De varierende resultater fra forsøg over kaligødningens virkning skyldes uden tvivl for største delen varierende kvælstofbeholdning i forsøgsjorden. Det fysiologiske samspil mellem kvælstof og kalium er velkendt, (*Wall* 1940 m. fl.), og talrige undersøgelser (*Schmalfuss* 1936, *Tobler* 1937, *Gregory & Sen* 1937, *Bercks* 1939 og *Baumeister* 1939, m. fl.) viser, at kaligødningen

kun udover sin fulde gunstige indflydelse på kulhydratproduktionen, såfremt der samtidig er kvælstof til rådighed i rette mængde for planterne.

Teorien om, at kalium kun modvirker de uheldige følger af for stærk kvælstoftilførsel og ikke influerer på kulhydratdannelsen, støttes ikke af det store flertal af forfattere og er formentlig heller ikke rigtig. På lignende måde forholder det sig med en af *Tobler* (1929 b) fremsat teori, som går ud på, at cellerne i de stærkt kaligødede planter optager mere vand i de yderste lag, og at den stærke spænding inden for tavebundtet og dermed de skarpe kanter på tavecellerne, fremkommer som følge af denne vandoptagelse, der samtidig giver taven blødhed og større spindelighed.

I en amerikansk undersøgelse *(Powers* 1928) fastslås kaliumionens specielle gavnlige indflydelse på plantens stofskifte. Kalium holder de lavere og endnu ufuldstændige kulhydrater i opløsning, indtil de kan transporteres til taverne, hvor aflejringen i form af cellulose foregår. Stoffet virker som katalysator for kulhydrat-syntesen. Powers redegørelse, som specielt omhandler hør, er i overensstemmelse med talrige andre forfatteres mening. *Chokkana* (1936), *Bercks* (1939), *Baumeister* (1939) og *Wall* (1940) m. fl. gør således opmærksom på, at kalium ikke indgår i noget organisk stof, men at det udelukkende findes opløst i cellesaften, hvor det udøver sin virkning ved delagtighed i den fotosyntetiske proces, assimilationen.

Kaligødningen gives som kaliumklorid eller kaliumsulfat ledsaget af små mængder magnium og andre stoffer. Virkningen af klorid og sulfat er gentagne gange undersøgt og beskrevet *(Fabian* 1928, *Tobler* 1929 a & 1929 b, *Hieke* 1931, *Robinson & Cook* 1931 og *Schmalfuss* 1936, 1937 og 1938 m. fl.), og det almindelige indtryk af disse undersøgelser er, at de to ioner virker afgjort forskelligt på hørplanten og dennes tavedannelse. Direkte skadelig virkning er undertiden målt ved anvendelse af store kaliumkloridmængder, og det synes sikkert, at kloridionens virkning over for tavebygningen er af samme art som nitrationens. Store mængder klorid giver løs tave, d.v.s. tyndvæggede taveceller med store lumen og dårlig sammenbygning, hvilket igen medfører ru og uregelmæssige taver med nedsat styrke. Virkningen af sulfationen

Tabel 1. Virkningen af forårsudbragt 40 % kali bestemt i 55 lokale danske forsøg i årene 1941—1945 *(Land Jensen & Andersen* 1943 og *Land Jensen* 1944, 1945 og 1946).

The effect of 40 % potash spread in spring in trials in various regions of Denmark in the years from 1941 to 1945.

40 % kaligødning kg/ha 40 % potash	Frø kg/ha Seed	Langtave kg/ha Longfibre	Blår kg/ha Tow
0	813	487	743
200	840	498	769
400	821	493	776

går ifølge undersøgelserne i modsat retning og kan i det væsentlige sammenlignes med virkningen af kalium.

Omfattende serier af markforsøg til belysning af kaligødningens betydning for spindhørrens udvikling er tilsyneladende kun offentliggjort fra Sverige og Danmark. De svenske forsøg er gennemført siden 1938 *(Granhall* 1944, *Granhall & Larsson* 1946, *Fröier, Danell & Zienkiewicz* 1950, m. fl.). Forsøgene har givet tydelige og sikre udslag i strå og tave, men giver for forårsudbragt gødning kun grundlag for en anvendelse af 200 kg kloridholdig gødning pr. ha. Forsøg med efterårsudbringning er påbegyndt i de allerseneste år, men endnu kun offentliggjort i mindre antal *(Danell* 1952). Disse forsøg tyder dog på, at man under svenske forhold med fordel kan øge mængden af kloridholdig kali, såfremt gødningen udstrøs i efteråret.

Forsøg med kaligødning til spindhør gennemførtes i Danmark i årene 1941 til 1945. Forsøgene, som blev anlagt af landboforeningerne og beredt af hørskætterierne, omfattede en 3-leddet forsøgsplan med 200 og 400 kg 40 % kali *udbragt i foråret.* Resultaterne fremgår af tabel 1. De viser den største fordel ved anvendelse af 200 kg og er iøvrigt overensstemmende med de senere i denne beretning fremlagte resultater. Det har specielt interesse, at 10 af disse forsøg fra 1945 foruden 200 og 400 kg også omfattede 1000 kg 40 % kali (forårsudbragt) pr. ha. Disse 10 forsøg gav gennemsnitlig en tilbagegang i langtaveudbytte på 25 kg pr. ha.

Egne forsøg.

I årene 1948 til 1951 (begge incl.) har Dansk Hørforskningsinstitut i samarbejde med hørskætterierne gennemført en serie markforsøg til belysning af den kloridholdige kaligødnings virkning over for spindhør. Forsøgene er anlagt i et antal af 25, men tørke, skadedyrsangreb (thrips) og uensartethed i jordbunden på forsøgsstedet har gjort det nødvendigt at kassere 5 forsøg. Beretningen omfatter derefter 20 forsøg fordelt med 5 på hvert af de 4 forsøgsår.

Forsøgsteknik.

Forsøgene har været anlagt i almindelige spindhørmarker, tilfældigt udtaget blandt skætteriernes avlere. Placeringen fremgår af tabel 2, som tillige angiver forsøgenes jordbunds- og forfrugtsforhold. Ved placeringen er der lagt vægt på at dække flest mulige af landets hørdyrkende egne, og uanset at Fyn ikke er repræsenteret, er forsøgsstederne et godt udtryk for de jordbundsforhold, som anvendes til spindhøravl.

Forsøgene har været anlagt som »romerske kvadrater« med 5 × 5 parceller fordelt efter springertræk. Forsøgsplanen har været følgende:

a. uden kaligødning
b. 200 kg 40 % kaligødning udbragt i efteråret
c. 200 kg 40 % kaligødning udbragt i foråret
d. 400 kg 40 % kaligødning udbragt i efteråret
e. 400 kg 40 % kaligødning udbragt i foråret.

Opmålingen af forsøgene og udstrøningen af den efterårsudbragte gødning har fundet sted i løbet af november eller december (middel 2. december), når efterårsplojningen var tilendebragt. Forårsudbringningen har fundet sted i marts (middel 19. marts), d.v.s. 2 til 3 uger før såningen. Der er ikke foretaget jordbehandling mellem efterårs- og forårsudbringning, men den efterårsudbragte gødning har været underkastet vinternedbørens indflydelse og må som følge deraf været vasket mere eller mindre ned i jorden.

Tilførsel af fosforsyre- og kvælstofgødning, jordbehandling, kemisk ukrudtsbekæmpelse og andet er gennemført i overens-

Tabel 2. Oversigt over forsøgenes placering og forsøgsstedernes jordbundsforhold.

Location of the trials and the soil conditions of the trial fields.

Forsøgsvært Owner of trial field	Jordtype Type of soil	Rt pH	Ft Phosphorus acid number	T_K Potassium number	Forfrugt Preceding crop in rotation
1948:					
× Forp. H. P. Olsen, Skæring	lermuld clayey mould	7.9	9.3	7.9	bederoer beets
× Gdr. E. Knudsen, Kildebrønde, Taastrup.....	lermuld clayey mould	6.8	1.5	5.1	havre oat
× Gdr. Th. Mortensen, Nr. Alslev.....	lermuld clayey mould	8.0	4.2	4.0	havre oat
× Propr. H. Petersen, Siers-lev, St. Heddinge.....	lermuld clayey mould	6.8	5.9	4.7	1 års kløvergræs clover-grass
× Gdr. K. Perch Nielsen, Klippinge.....	lermuld clayey mould	7.2	5.0	5.0	byg barley
1949:					
Propr. J. Dinesen Hansen, Vonsild.....	sandmuld sandy mould	6.7	14.5	6.4	rajgræs ryegrass
× Forp. A. Grønnegaard, Corselitze, Egebjerg...	lermuld (svær) clayey mould (heavy)	7.4	4.3	5.8	havre oat
Forp. Carl Sørensen, Viby J.	lermuld clayey mould	7.5	10.7	6.7	bederoer beets
× Forp. H. P. Olesen, Skæring	lermuld clayey mould	7.5	4.9	7.7	kartofler potatoes
× Hofjægermester V. Grand-jean, Vennerslund, Nr. Alslev.....	lermuld (svær) clayey mould (heavy)	8.0	4.2	4.7	rødkløver red clover
1950:					
× Propr. V. Hansen, Skibby	lermuld clayey mould	6.1	3.9	4.9	havre oat
× Gdr. Poul Nielsen, Snesere	lermuld (let) clayey mould (light)	6.8	4.6	2.9	hvede wheat
× Gdr. Hans Petersen, Benløse, Ringsted.....	lermuld clayey mould	8.1	10.6	8.0	hvede wheat
× Propr. A. Ploug, Taastrup	lermuld clayey mould	7.2	5.3	8.9	stivbl. svingel fescue-grass
× Kolding Hørfabrik, Kolding	sandmuld sandy mould	6.3	3.2	10.0	vedv. græs grass-land

Tabel 2 (fortsat).

Forsøgsvært Owner of trial field	Jordtype Type of soil	Rt pH	Ft Phosphorus acid number	T_K Potassium number	Forfrugt Preceding crop in rotation
1951:					
Gdr. Ludvig Jørgensen, Ruthsker, Hasle.....	lermuld (grusbl.) clayey mould (gravelly)	5.9	3.1	6.4	hvidkløver white clover
Forp. H. H. Andreasen, Hedehusene.....	lermuld (let) clayey mould (light)	7.0	3.9	4.9	rød svingel fescue-grass
Forp. P. Kirial, Hammelev, Grenaa.....	sandmuld (god) sandy mould (good)	5.9	2.1	5.7	kløver-græs clover-grass
Gdr. R. Hastrup, Hjortshøj	lermuld (svær) clayey mould (heavy)	7.7	5.8	6.7	bederoer beets
Propr. H. Juhl, Hejls....	lermuld (svær) clayey mould (heavy)	6.9	3.3	7.0	havre oat
Middel..... Average	lermuld clayey mould	7.1	5.5	6.2	

stemmelse med behandlingen af marken, hvori det enkelte forsog var placeret. Der er derfor grund til at antage, at merudbytterne i forsøgene modsvarer den virkning, som praksis gennemsnitlig vil opnå for lignende gødskning.

Forsøgene er høstet ved normal gulmodenhed, ca. 5 uger efter begyndende blomstring. Strået er, så vidt vejrforholdene har muliggjort det, bjerget gult, d.v.s. uden angreb af markrødningsorganismer og uden frøtab. Oparbejdningen er foretaget i halvteknisk målestok. Frøafrivningen er gennemført med en hollandsk hørkam, og strået er oprettet omhyggeligt ved stød mod bordplade og aftrækning af de færdige neg fra rodenden. Det derved fremkomne spildstrå, som er udtryk for ukrudtsindhold og filtret strå, er opvejet og angivet som »fejlstrå«. Fejlstrået er ikke beredt, og indgår ikke i mængden af strå uden frø.

Efter frøafrivning er strået rødnet i varmt vand og efter rødning tørret i fri luft. Skætningen er gennemført på skætteturbine. Beredningen er i alle trin foretaget parcelvis.

Den udvundne langtave er klassificeret i overensstemmelse

med hollandsk langtavevurdering (bogstavbetegnelse, E E = middelkvalitet). Bedømmelsen, som baseres på tavens udseende, lugt, trækstyrke, greb, renhed, farve og andet, er vanskelig at beskrive i detaljer. Den bygger på praktisk forståelse af tavens spindeegenskaber. Blåren, som i det væsentlige må betragtes som affaldsprodukt, da den kun er fremkommet i ringe mængde og følgelig er af dårlig kvalitet, er vurderet efter længde og renhed. Værdien er angivet ved forholdstal, 0—10, hvor 0 betegner værdiløs blår og 10 betegner meget lang og meget ren blår.

Målinger på langtavens kvalitet er gennemført for 13 udvalgte forsøg. Målingerne omfatter finheds- og styrkebestemmelse, og resultaterne er udtrykt i henholdsvis N_m og R_{km}, hvor N_m angiver tavens længde pr. g (finhed), og R_{km} udtrykker, hvor mange km af taven der behøves for at give den vægt, som får taven til at briste (styrke). Disse kvalitetsmålinger er gennemført på omhyggeligt udtagne gennemsnitsprøver for forsøgsleddene.

Statistiske beregninger er foretaget efter kendte regler *(Fisher, Bonnier & Tedin, Bondorff)*. Merudbytternes sikkerhed er angivet ved tegn, hvoraf ° betyder mindre end 95 % sandsynlighed (usikker); * større end 95 % sandsynlighed, men mindre end 99 %; ** større end 99 % sandsynlighed, men mindre end 99,9 %; og *** større end 99,9 % sandsynlighed.

Udbytteresultater.

Kaligødningen har, som tabel 3 viser, øget udbyttet af såvel strå som frø og tave og også forbedret kvaliteten, som den giver sig udtryk i tavebedømmelsen og strålængden. Indflydelsen er bestemt med statistisk sikkerhed for råhør (strå med frø), strå, langtave og strålængde, medens merudbyttet af frø, trods typiske gennemsnitsudslag, er fundet usikkert. Mængden af fejlstrå og blår, begge affaldsprodukter, er fundet konstant for forsøgsleddene.

De sikre udbytterækker (tabel 4), råhør, strå, langtave og strålængde viser tydeligt den kloridholdige kaligødnings værdi for spindhørplanten. Efterårsudbringning har virket bedre end forårsudbringning, et forhold, som kun kan forklares som giftvirkning fra gødningens indhold af kloridioner. Ved efterårsudbringning fjernes kloridmængden af vinterens nedbør, medens kaliumionerne fastholdes på jordkolloiderne og kun ved stærk gennemvaskning af jorden fjernes fra muldlaget.

Tabel 3. Gennemsnitlige udbytte- og merudbyttetal for 20 forsøg.
Average figures for yield and additional yield of 20 trials.

40 % kaligødning kg/ha 40 % potash	Råhør kg/ha Underseeded straw	Strå kg/ha Deseeded straw	Fejlstrå kg/ha Waste straw	Frø kg/ha Seed	Langtave Longfibre kg/ha	Langtave Longfibre kval. gradation	Blår Tow kg/ha	Blår Tow kval. gradation	Strålængde cm Length of stem
0	6054	3805	177	929	740	EE ÷	195	3⅔	71
200 i efteråret in autumn	156***	159***	÷7	30°	45**	⅓	1	⅓	2***
200 i foråret in spring	119**	152***	÷1	1°	37*	⅓	÷1	⅓	1*
400 i efteråret in autumn	277***	220***	4	37°	66***	⅓	÷7	(⅓)	2***
400 i foråret in spring	83*	89*	÷9	14°	20*	⅓	3	⅓	1*

Forskellen mellem de to udbringningstider er størst for 400 kg gødning og også kun statistisk sikker for denne mængde. Den store kalimængde har ved forårsudbringning givet en direkte tilbagegang på 17 kg langtave, men ved efterårsudbringning forøget udbyttet med 21 kg langtave i forhold til 200 kg gødning. Gangen i udbyttetallene for 200 kg er imidlertid i nøje overensstemmelse med teorien om kloridrestens giftvirkning, og det vil derfor være rigtigt at uddrage af forsøgene, at kloridholdig kaligødning til spindhør *altid* skal udbringes før vinteren, hvad enten man vil vælge det tidlige efterår og lade gødningen opblande i jorden under efterårsarbejdet, eller man vil foretage udsåningen efter vinterpløjningen.

Under forudsætning af efterårsudbringning vil det ifølge forsøgene være rentabelt at anvende gennemsnitlig 400 kg 40 % kali til spindhør. Udbyttekurven for langtave beregnet efter hyperbelligningen[1]) viser imidlertid, at gennemsnitsmængden ikke kan øges yderligere (fig. 4). Over for praksis vil det formentlig være rigtigt at anbefale 200 til 600 kg efter ejendommens anvendelse af staldgødning, tilførslen af kaligødning til forfrugterne, jordens bonitet m. m., men det vil ikke være tilrådeligt at lade sig vejlede af jordens kalital alene. T_K-værdier, som er

[1]) $v = \frac{a\,t}{b + t}$ (*Bondorff, K. A.*, 1939: Landbrugets jorddyrkning II. 588 sider, ill. København).

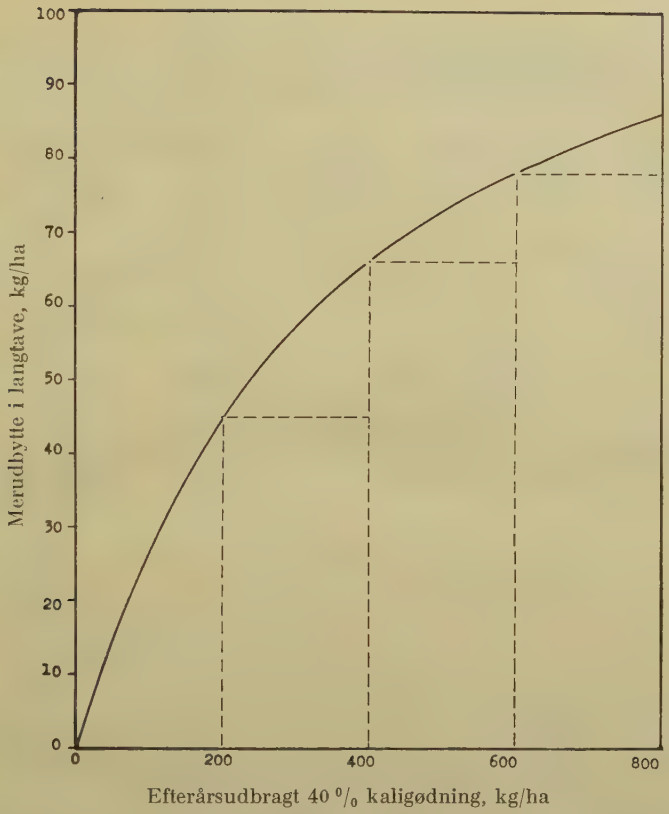


Fig. 4. Udbyttekurve for langtave beregnet på grundlag af gennemsnitlige udbyttetal for 200 og 400 kg efterårsudbragt 40 % kaligødning.

Yield curve for longfibre designed on basis of the average yield figures for 200 and 400 kilos of 40 % potash spread in autumn.

bestemt på jordprøver udtaget i vækstperioden af forsøgenes ikke-kaligødede parceller, viser i hvert fald ingen korrelation med merudbyttetallene. Dette forhold bekræftes af et langt større forsøgsmateriale, som ikke indgår i denne offentliggørelse.

Kvalitetsundersøgelser.

Tavens kvalitet bestemt ved visuel bedømmelse er forbedret med $^1/_3$ kvalitetsklasse for samtlige kaligødede forsøgsled. Forskelle som følge af udbringsningstid eller gødningsmængde har

Tabel 4. Variansanalyse på sikre udbytterækker fra tabel 3.

Analysis of variance of significant yield figures in table 3.

Variationsårsag Cause of variation	Frihedsgrader Degrees of freedom		Middelkvadrat Mean square			
	I & III	II & IV	råhør undeseeded straw I	strå deseeded straw II	langtave longfibre III	strålængde length of straw IV
Forsøgsleddene.. The fertilizing treatments	4	4	207980	108105	12480	10.75
Forsøgene..... The trials	19	18	8456404	5389883	372244	442.50
Rest = fejl..... Remainder=error	76	72	18258	13256	2715	1.49
Sum..... Total	99	94	1645366	1046859	74174	86.33
v^2.....	$\frac{4}{76}$	$\frac{4}{72}$	11.39***	8.16***	4.60**	7.21***

ikke ladet sig fastslå ved denne ret grove klassificering, som vanskeligt afslører de små styrkeforskelle hos taven. Finheds- og brudstyrkemålinger, som er gennemført på langtaven fra 13 udvalgte forsøg (mærket × i tabel 2) viser imidlertid, at kaligødningen øver en sikker indflydelse på tavens styrke ($v^2 = 3{,}35$ *), og at styrkefremgangen i det væsentlige går parallelt med merudbyttet af langtave, men at tavens finhed ikke i væsentlig grad påvirkes. Resultaterne, som er anført i tabel 5 sammen med forsøgenes langtave- og blårudbytter, bekræfter, at kaliumtilførsel fremmer hørplanternes cellulosedannelse. Denne forøgelse giver sig udslag i tykkere vægge i tavecellerne og dermed i større styrke.

Tørstofbestemmelser, som er udført på langtaven fra de 13 i tabel 5 nævnte forsøg, viser ingen sikker indflydelse fra kaligødningen på tavens vandindhold (se tabel 5) og kan ikke bekræfte den af *Tobler* (1929 b) fremsatte teori om højere vandprocent i tave fra stærkt kaligødet hør.

Kvalitetsundersøgelser på frøet er gennemført for 5 forsøg ved råfedt- og jodtalbestemmelse[1]). Resultaterne (tabel 6) er som

[1]) For gennemførelse af disse undersøgelser beder forfatteren Aarhus Oliefabrik A/S ved laboratorieforstander *K. Helholt* modtage en hjertelig tak.

Tabel 5. Oversigt over gennemsnitlige taveudbytter og -kvaliteter for 13 forsog med finheds-, styrke- og fugtighedsmålinger på langtaven. Udbytte- og merudbyttetal.

Average figures for yields, additional yields and qualities of fibre in 13 trials in which also fineness, strength and moisture of longfibre were measured.

40 % kaligødning kg/ha 40 % potash	Langtave Longfibre					Blår Tow	
	kg/ha	kval. gradation	Nm metric number	Rkm breaking length in km	vand % moisture percentage	kg/ha	kval. gradation
0	647	EE÷	278.8	42.8	10.6	186	4⅓
200 i efteråret in autumn	40***	0	÷ 7.9°	2.9°	0.1	÷4	0
200 i foråret in spring	23°	0	÷ 6.5°	2.6°	0	2	0
400 i efteråret in autumn	66***	⅓	÷14.6°	5.2***	÷ 0.2	÷3	0
400 i foråret in spring	9°	⅓	÷12.8°	1.6°	÷ 0.2	21	0

Tabel 6. Oversigt over gennemsnitlige resultater fra råfedt- og jodtalbestemmelse fra 5 forsøg. Udbytte- og merudbyttetal.

Average figures for yields and additional yields from measurements of oil content and iodine number in 5 trials.

40 % kaligødning kg/ha 40 % potash	Rent frø kg/ha Seed	Råfedt i frøet, %[1]) Oil content in seed, percentage	Jodtal i råfedtet (Wijs) Iodine number in oil	Vand i frøet, % Moisture percent of seed
0	1080	36.5	203.7	9.5
200 i efteråret in autumn	45	÷ 0.6	÷ 1.4	0.2
200 i foråret in spring	÷ 8	÷ 0.9	÷ 0.2	0.2
400 i efteråret in autumn	11	÷ 1.1	÷ 0.2	0.1
400 i foråret in spring	10	÷ 0.9	÷ 1.2	0.3

[1]) Basis: 10.0 % vand i frøet. Based on a standard moisture content of 10 % in seed.

følge af det lille forsøgstal kun af orienterende karakter. De tyder på, at kaligødningen sænker fedtprocenten og muligvis også jodtallet.

Diskussion.

Kaliummangel skyldes direkte, at planterne underforsynes med næringsstoffet kalium. Årsagen til underforsyningen kan være, at jorden er så fattig på dette stof, at behovet ikke kan tilfredsstilles, men den kan også ligge i jordbehandlingen (jordstrukturen) og være en følge af hørplanternes utilstrækkelige roddannelse under sådanne forhold. Løs jord med mangelfuld vandløftende evne, f. eks. forårspløjet jord, ompløjet grønsvær med hele plovfurer og andet, byder de spæde hørplanter så dårlige betingelser for roddannelse, at selv en jord med normalt kaliumindhold kan give den alvorligste kaliummangel.

Kaliummangelsymptomerne i marken fjernes i regelen af ret små kalimængder, f. eks. 100 til 200 kg pr. ha. *Forsøgene viser dog, at det udbyttemæssigt betaler sig at anvende en stor kalimængde til spindhør, men at denne kalimængde, såfremt det drejer sig om almindelig kloridholdig kali, skal udbringes om efteråret.* Udstrøningen må helst finde sted, når efterårsplojningen er tilendebragt og aldrig umiddelbart før. Nedplojet kali kommer til at ligge så dybt, at de spæde hørplanter ikke kan nå den, og hvor kaligødningen er plojet ned, kan man derfor meget vel få stærk kalimangel i begyndelsen af vækstperioden.

Hvis man har forsømt at udbringe kaligødning til spindhørren i efteråret, kan man med fordel tilføre svovlsur kali i foråret. Svovlsur kali har ingen giftvirkning over for hørren, men den er almindeligvis noget dyrere end den almindelige, kloridholdige kali.

Som følge af hørplantens store behov for disponibelt kalium vil alle stærkt kaliumforbrugende forfrugter være dårlige forfrugter, hvis der ikke tilføres meget store kalimængder til hørren. Sådanne forfrugter er f. eks. kålroer, raps og andre korsblomstrede kulturer.

På god lermuldet jord, hvor faren for udvaskning af kalium ikke er særlig stor, vil det sikkert sjældent betale sig at gøde efter den mindste norm. Spindhørplanten sætter pris på et kalium-

overskud i jorden, men den forbruger kun samme mængde som en kornafgrode, og overskudet overføres da blot til det følgende års afgrøde.

Summary.

In the years from 1948 to 1951 20 trials with potassium chloride for fibre flax were made. Quantities of 200 and 400 kilos of the ordinary 40 % potash fertilizer respectively per hectar were tested through spread in autumn as well as in spring. The trials resulted in considerable and significant additional yields from as well 200 as 400 kilos of potash fertilizer per hectar when spread in autumn, i.e. in the months of November or December, but in considerably lower additional yields when spread in spring, and spread in spring even caused a considerably smaller additional yield for 400 kilos than for 200. As to the quantity of 400 kilos per hectar the difference between the spreads in autumn and in spring respectively was significant with regard to the important kinds of yield, straw and longfibre.

The bad effect from the fertilizer given in spring can be explained as a poisonous effect from the chloride contained in the fertilizer. It is considered that if the fertilizer is spread in autumn the chloride iones are removed from the mould layer during the washing down caused by the winter down-fall.

From quality investigations on the longfibre from 13 trials it appeared that the potash fertilizer has a significant influence on the fibre strength that is improved at nearly the same degree as the yield per hectar is increased. Measurements of the oil content in the seed from 5 trials suggest that the oil content percentage of the seed is decreased by the potash fertilizer.

Danish fibre flax growers are recommended to use averagely 400 kilos of the ordinary 40 % potassium chloride per hectar and to spread the fertilizer in the months of November or December, just after the winter ploughing. Ploughing down of the potash fertilizer is not adviced as the experiences tell that in that way the fertilizer will be placed so deeply that the tender flax plants cannot reach it and followingly may suffer from lack of potassium.

Til de gennemførte undersøgelser har Dansk Hørforskningsinstitut i efteråret 1951 modtaget 5000,00 kr. fra E. Lunding A/S., København, og for denne understøttelse udtaler instituttet sin erkendtlige tak.

Litteraturliste.

Alten, F., & Goeze, G., 1936: Der Einfluss der Düngung auf den Ertrag und die Güte der Flachsfaser. Die Ernährung der Pflanze *32*: 1—14.

Baumeister, Walter, 1939: Der Einfluss mineralischer Düngung auf den Ertrag und die Zusammensetzung der Kerne der Sommerweizenpflanzen. Bodenkunde und Pflanzenernährung *12*: 175—222.

Bercks, Rudolf, 1939: Über den Einfluss mineralischer Düngung auf die chemische Zusammensetzung der Gersten- und Haferfrucht. Bodenkunde und Pflanzenernährung *12:* 129—174.

Chokkana, Iyngar N. G., 1936: Über die Rolle des Kaliums bei der Zuckersynthese der Pflanze Sorghum saccharatum (Zuckerhirse). Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde *43:* 43—69.

Danell, Nils, 1951: Försök med spånadslin. Resultat av växtodlings-, ogräs- och gödslingsförsök under åren 1943—1950. Statens Jordbruksförsök. Meddelande nr. 39. 57 sider.

Fabian, Hellmut, 1928: Der Einfluss der Ernährung auf die wertbestimmenden Eigenschaften von Bastfaserpflanzen (Flachs und Nessel) unter besonderer Berücksichtigung der Ausbildung ihrer Fasern, I & II. Faserforschung *7:* 1—56, 69—115.

Fröier, Kåre, & Danell, Nils, 1948: Odlings- och beredningsförsök med spånadsväxter under år 1947. Jordbruksförsöksanstalten. Meddelande nr. 27. 36 sider.

Fröier, K., Danell, N., & Zienkiewicz, H., 1950: Odlings- och beredningsförsök med spånadslin under år 1948 och 1949. Meddelande från Statens Jordbruksförsök och Sveriges Utsädesförenings linlaboratorium. Experimentfältet och Svalöf den 27/2 1950. 8 sider.

Granhall, Ingvar, 1944: Fem års försöksverksamhet med spånadsväxter. Sveriges Utsädesförenings Tidskrift 54*:* 16—27, 66—83.

Granhall, Ingvar, & Larsson, Nils Gustav, 1946 a: Odlings- och beredningsförsök med spånadsväxter under åren 1943 och 1944. Sveriges Utsädesförenings Tidskrift *56:* 3—68.

Granhall, Ingvar, & Larsson, Nils Gustav, 1946 b: Odlings- och beredningsförsök med spånadsväxter under 1945. Sveriges Utsädesförenings Tidskrift *56:* 594—616.

Granhall, Ingvar, & Larsson, Nils Gustav, 1948: Odlings- och beredningsförsök med spånadsväxter under år 1946. Jordbruksförsöksanstalten. Meddelande nr. 22.

Land Jensen, H., & Andersen, Tage, 1943: Forsøg med hør. Beretning om planteavlsarbejdet i landboforeningerne i Jylland (1942) *42:* 343—351.

Land Jensen, H., 1944, 1945 & 1946: Forsøg med spindhør. Beretning om planteavlsarbejdet i landboforeningerne i Jylland (1943) *43:* 366—377; (1944) *44:* 372—381; (1945) *45:* 444—451.

Powers, W. L., 1928: Fertilizers for fiber flax. Journal of the American Society of Agronomy *20:* 755—763.

Scheel, Rudolf, 1938: Einfluss der Düngung auf Ertrag und Faserausbildung des Flachses. Die Ernährung der Pflanze *34:* 302—314.

Scheel, Rudolf, 1929: Die Ausbildung des Fasergehalts bei Flachs (Linum usitatissimum) unter verschiedenen Wachstumsbedingungen. Landwirtschaftliche Jahrbücher *68:* 489—523.

Schmalfuss, K., 1936: Experimentelle Studien zur Physiologie und Ernährung des Leins im Hinblick auf die Ausbildung von Faser und Öl. Bodenkunde und Pflanzenernährung (46) *1:* 1—39.

Schmalfuss, K., 1937: Zusammenhänge zwischen der Mineralsalzernährung und der Faser- und Ölbeschaffenheit beim Lein. Der Forschungsdienst, Sonderhefte *6:* 173—180.

Schmalfuss, K., 1938: Über den Einfluss des Kaliums und der Kalisalzionen auf Ausbildung der Faserzellen des Leins. Die Ernährung der Pflanze *34:* 100—103.

Schropp, W., 1938: Beiträge zur Kenntnis der Kalimangelerscheinungen bei einigen Öl- und Gespinstpflanzen. Die Ernährung der Pflanze *34:* 165—170, 181—186.

Tobler, Friedrich, 1929 a: Zur Kenntnis der Wirkung des Kaliums auf den Bau der Bastfaser. Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik *71*: 26—51.

Tobler, Friedrich, 1929 b: Der Einfluss des Kaliums auf die Bildung der Faserzellwand bei Faserpflanzen. Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde, A *13:* 208—213.

Tobler, Friedrich, 1933: Weitere Beobachtungen über die Wirkung einzelner Stoffe auf den Bau der Bastfasern. Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik *78:* 295—317.

Tobler, Friedrich, 1934: Die Düngung von Faserpflanzen und ihre Beurteilung. Die Ernährung der Pflanze *30:* 313—318.

Turtschin, Th. W., 1934: Einfluss des Kalis auf den Stickstoff- und Kohlenhydratenwechsel in Pflanzen. Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde *35 A:* 343—357.

Ulbricht, Herbert, 1939: Über günstige Kaliwirkung auf Stroh- und Körnerertrage, ferner auf Menge und Güte der Faser bei Flachs. Die Ernährung der Pflanze *35:* 225—227.

Ulbricht, Herbert, 1941: Weiteres über günstige Kaliwirkung bei Flachs. Die Ernährung der Pflanze *37:* 65—66.

Wall, Monroe, E., 1940: The role of potassium in plants. Soil Science *49:* 315—331, 393—408.

Wanjura, L., 1935: Die Düngung des Leins. Berichte über Landwirtschaft, Sonderhefte *105:* 53—59.

Weck, Rud., 1924: Aufarbeitung eines Saatstärken- und Düngungsversuches zu Flachs (Jahr 1923). Faserforschung *4:* 13—35.

Forsøg med gødskning af oliehør og opiatvalmue.

Ved **H. Bagge**

466. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

I beretningen gores indledningsvis rede for orienterende resultater af fastliggende gødningsforsøg med oliehør og opiatvalmue på statens forsøgsstation ved Hornum i 1941—1944 og derefter refereres resultater af forsøg med stigende mængder kalksalpeter til begge arter udført ved flere af statens forsøgsstationer i 1948—1951. Beretningen er udarbejdet af forstander *H. Bagge*, Aarslev.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

1. Forsøg med forskellige mængder staldgødning og kunstgødning til oliehør og opiatvalmue 1941—1944.

Ved igangsættelse af dyrkningen af oliehør og opiatvalmue her i landet omkring 1940 stod man på temmelig bar bund med hensyn til disse plantearters rette gødskning. Til orientering om deres gødningsbehov blev begge arter i 1941—1944 på god sandmuldet jord ved Hornum udsået i et fastliggende gødningsforsøg med forskellige mængder staldgødning og kunstgødning samt kunstgødning med udeladelse af et enkelt plantenæringsstof. I forsøget, der er anlagt i 1923, havde tidligere været prøvet forskellige køkkenurter og planteskoletræer. Forsøget omfattede til og med 1942 følgende spørgsmål, gødningsmængderne pr. ha:

	Staldgødning	Kunstgødning	Gødning ialt
1.....	0	0	0
2.....	½	0	½
3.....	1	0	1
4.....	1½	0	1½
5.....	½	½	1
6.....	0	¼	¼
7.....	0	½	½
8.....	0	1	1
9.....	0	1	kvælstof i svovlsur ammoniak
10.....	0	1	÷ kvælstof
11.....	0	1	÷ fosfor
12.....	0	1	÷ kalium

1 staldgødning = 24 t staldgødning, 1 kunstgødning = samme mængde kvælstof, fosfor og kalium som i 1 staldgødning.

Kvælstof er givet i chilesalpeter (undtagen i 9), fosfor i 18 pct. superfosfat og kalium i 40 pct. kaligødning. Staldgødning, superfosfat og kaligødning er udført efterår eller vinter, kvælstofgødning om foråret.

Fra og med 1943 ændredes gødningsplanen til følgende:

	Stald-gødning	Kunst-gødning	Gødning ialt	
1.....	0	0	0	
2.....	½	0	½	
3.....	½	¼	¾	
4.....	½	½	1	
5.....	½	1	1½	
6.....	1	1	2	
7.....	1½	1	2½	
8.....	0	1		
9.....	0	1	kvælstof i svovlsur ammoniak	
10.....	0	1	÷ kvælstof	
11.....	0	1	÷ fosfor	
12.....	0	1	÷ kalium	

1 staldgødning = 24 t staldgødning pr. ha og 1 kunstgødning = 800 kg chilesalpeter (600 kg svovlsur ammoniak), 400 kg 18 pct. superfosfat og 400 kg 40 pct. kaligødning pr. ha.

Af tabel 1 fremgår udbytteresultaterne for oliehør. Øverste afsnit omfatter årene 1941 og 1942 efter den gamle plan og nederste afsnit 1943 og 1944 efter den nye.

I gennemsnit for de to år 1941—42 er frøudbyttet tiltagende med stigende gødningsmængde helt op til de største mængder af såvel staldgødning, 36 t, som kunstgødning = 24 t staldgødning pr. ha. I 1943—44 ophører frøudbyttestigningen ved anvendelse af 1 staldgødning + 1 kunstgødning, idet afvigelsen i forsøgsled 6 antagelig skyldes, at dette forsøgsled indtil 1942 kun er tilført en lille mængde kunstgødning og ingen staldgødning. Det samlede udbytte er med samme undtagelse stigende til og med største gødningsmængde.

Anvendelse af kvælstof i svovlsur ammoniak medfører en reaktionsændring i jorden (Rt var i dette forsøgsled ca. 5 i 1940) og dermed en negativ virkning på udbyttet.

Tabel 1. Forsøg med gødskning af oliehør.

Hornum.

Gødskning pr. ha			hkg pr. ha					
			frø			samlet afgr.	merudbytte mod ugødet	
stald-gødning	kunst-gødning	gødning ialt	1941	1942	gns.	gns.	frø	samlet afgr.
1. 0	0	0	5.0	7.2	6.1	19.0	—	—
2. ½	0	½	8.0	12.1	10.1	29.3	4.0	10.3
3. 1	0	1	9.1	16.8	13.0	37.8	6.9	18.8
4. 1½	0	1½	8.6	18.4	13.5	41.4	7.4	22.4
5. ½	½	1	8.9	17.8	13.4	39.0	7.3	20.0
6. 0	½	½	7.7	8.2	8.0	24.7	1.9	5.7
7. 0	½	½	8.3	11.6	10.0	29.1	3.9	10.1
8. 0	1	1	8.2	18.7	13.5	35.9	7.4	16.9
9. 0	1	kvælstof i sv. amm.	6.1	2.8	4.5	15.3	÷1.6	÷3.7
10. 0	1	÷ kvælstof	4.5	11.2	7.9	25.5	1.8	6.5
11. 0	1	÷ fosforsyre	6.2	10.5	8.4	24.3	2.3	5.3
12. 0	1	÷ kalium	7.1	13.2	10.2	28.8	4.1	9.8
			1943	1944	gns.	gns.	frø	samlet afgr.
1. 0	0	0	7.3	3.6	5.5	14.2	—	—
2. ½	0	½	12.2	6.9	9.6	24.9	4.1	10.7
3. ½	¼	¾	12.8	11.3	12.1	30.6	6.6	16.4
4. ½	½	1	15.2	14.5	14.9	37.2	9.4	23.0
5. 0	1	1	15.8	14.2	15.0	39.6	9.5	25.4
6. ½	1	1½	11.8	15.3	13.6	39.1	8.1	24.9
7. 1	1	2	19.3	14.4	16.9	46.6	11.4	32.4
8. 1½	1	2½	17.5	15.5	16.5	47.3	11.0	33.1
9. –	1	kvælstof i sv. amm.	2.2	10.2	6.2	17.9	0.7	3.7
10. –	1	÷ kvælstof	7.7	4.3	6.0	15.3	0.5	1.1
11. –	1	÷ fosforsyre	15.5	12.5	14.0	37.2	8.5	23.0
12. –	1	÷ kalium	14.0	12.3	13.2	35.7	7.7	21.5

Udeladelse af såvel fosfor som kalium har i begge perioder og navnlig i den første medført en væsentlig nedgang i udbyttet sammenlignet med fuld kunstgødning, men det er dog især udeladelse af kvælstof, der er bestemmende for udbyttets størrelse.

Resultaterne fra begge perioder viser endvidere, at staldgødning og kunstgødning udmærket kan supplere og erstatte hinanden.

For opiatvalmue er resultaterne på tilsvarende måde som for oliehørren opført i tabel 2.

Tabel 2. Forsøg med gødskning af opiatvalmue.

Hornum.

	Gødskning pr. ha			hkg pr. ha					
				frø			samlet udb.	merudbytte mod ugødet	
	staldgødning	kunstgødning	gødning ialt	1941	1942	gns.	gns.	frø	samlet udb.
1.	0	0	0	3.9	4.2	4.1	23.6	—	—
2.	½	0	½	5.9	6.8	6.4	42.1	2.3	18.5
3.	1	0	1	7.6	8.5	8.1	54.5	4.0	30.9
4.	1½	0	1½	8.6	9.3	9.0	63.6	4.9	40.0
5.	½	½	1	7.3	10.4	8.9	58.3	4.8	34.7
6.	0	¼	¼	5.5	7.5	6.5	38.5	2.4	14.9
7.	0	½	½	7.0	9.4	8.2	51.4	4.1	27.8
8.	0	1	1	6.7	7.2	7.0	41.0	2.9	17.4
9.	0	1	kvælstof i sv. amm.	0	0	0	0	÷4.1	÷23.6
10.	0	1	÷kvælstof	3.5	3.8	3.7	21.8	÷0.4	÷ 1.8
11.	0	1	÷fosforsyre	6.7	6.4	6.6	34.7	2.5	11.1
12.	0	1	÷kalium	5.6	6.8	6.2	34.2	2.1	10.6
				1943	1944	gns.	gns.	frø	samlet udb.
1.	0	0	0	3.0	4.0	3.5	20.9	—	—
2.	½	0	½	6.3	6.2	6.3	36.0	2.8	15.1
3.	½	¼	¾	7.5	8.7	8.1	49.0	4.6	28.1
4.	½	½	1	8.3	11.7	10.0	57.0	6.5	36.1
5.	0	1	1	7.3	12.8	10.1	56.2	6.6	35.3
6.	½	1	1½	5.9	12.3	9.1	53.1	5.6	32.2
7.	1	1	2	11.5	12.4	12.0	54.6	8.5	33.7
8.	1½	1	2½	8.3	12.0	10.2	58.1	6.7	37.2
9.	–	1	kvælstof i sv. amm.	0	0	0	0	÷3.5	÷20.9
10.	–	1	÷ kvælstof	1.3	3.5	2.7	16.1	÷0.8	÷ 4.8
11.	–	1	÷ fosforsyre	7.3	11.4	9.4	49.1	5.9	28.2
12.	–	1	÷ kalium	5.9	11.6	8.8	51.5	5.3	30.6

I 1941—42 tiltager udbyttet med stigende mængder staldgødning, men ved anvendelse af kunstgødning opnås største udbytte ved en mængde svarende til 12 t staldgødning pr. ha, medens den dobbelte kunstgødningsmængde i begge år medfører en nedgang i udbyttet af både frø og samlet afgrøde. I 1943—44 er det største frøudbytte i gennemsnit for de to år opnået ved 1 staldgødning + 1 kunstgødning, og der er en lille nedgang ved anvendelse af ½ staldgødning mere. Udbytteforøgelsen ved stigende gødningsmængde er ikke jævn, men for forsøgsled 6's vedkommende gælder samme antagelse, som nævnt foran for oliehørren.

Opiatvalmue kræver høj jordreaktion, og kvælstof i svovlsur ammoniak har derfor haft fuldstændig misvækst til følge, Rt var ca. 5 i dette forsøgsled i 1940.

Udeladelse af fosfor og kalium formindsker udbyttet noget sammenlignet med fuld kunstgødning, men dot er dog navnlig kvælstof, der ligesom for oliehørren er afgørende for udbyttets størrelse.

De her refererede orienterende fastliggende godningsforsøg med oliehør og opiatvalmue viser, at begge arter kræver ret stærk gødskning for at give et tilfredsstillende udbytte, og at det under almindelige dyrkningsforhold navnlig vil være kvælstofgodskningen, der er bestemmende for udbyttets størrelse. For at få nærmere rede på, hvor store kvælstofmængder de to plantearter kan udnytte, blev der i 1948 ved flere forsøgsstationer iværksat forsøg med stigende mængder kalksalpeter til begge arter. Resultaterne af disse forsøg omtales i det følgende, hver art for sig.

2. Forsøg med stigende mængder kalksalpeter til oliehør 1948—1951.

Forsøgene med stigende mængder kalksalpeter til oliehør har omfattet 0, 200, 400, 600 og 800 kg kalksalpeter pr. ha. De er udført på lermuldet jord ved Lyngby, Tystofte og Aarslev i 1948—1951, 800 kg kalksalpeter pr. ha er dog kun prøvet i 1950—1951 og ved Tystofte kun i 1951. Med en enkelt undtagelse, Lyngby 1951, hvor forfrugten var 2. års kløvergræs, er oliehørren sået efter velgødede rodfrugter, hvis top er fjernet. Som grundgødskning er anvendt 200 kg superfosfat og 200 —300 kg kaligødning pr. ha. Superfosfat og kaligødning er udbragt i tidligt forår og kvælstofgødning samtidig med eller kort tid efter oliehørrens såning. Til udsæd er benyttet velspirende, afsvampet frø af Dæhnfeldt Elite 369 og Dæhnfeldt Elite 6. Der er anvendt radsåning med 10—24 cm rækkeafstand. Såmængden har varieret fra 75—100 kg pr. ha. Afgrøden er søgt renholdt ved sprøjtning, håndhakning og håndlugning. Fællesparcellernes antal har været 4—6 og parcelstørrelsen 25—35 m^2 netto.

Udbyttet er bestemt ved vejning af den samlede afgrøde, af frøet og i de fleste tilfælde også af strået.

I froet er udført torstofbestemmelse samt bestemmelse af råfedt og råprotein. Frøudbyttet er i beretningen angivet med 90 pct. torstof. Gennemsnitsudbyttetallene for 800 kg kalksalpeter pr. ha er omregnet i forhold til resultaterne for 600 kg kalksalpeter pr. ha.

Frøudbyttet. Tabel 3 viser frøudbyttet og merudbyttet pr. gødningstillæg i de enkelte forsøg og i gennemsnit for 11 forsøg, idet Lyngby 1951, hvor forfrugten var 2. års kløvergræs, ikke er medregnet i gennemsnittet.

Tabel 3. Forsøg med stigende mængder kalksalpeter til oliehør.

hkg frø pr. ha

kg kalksalpeter pr. ha	Lyngby				Tystofte				Aarslev				Gns. ÷ Lyngby 1951
	1948	1949	1950	1951	1948	1949	1950	1951	1948	1949	1950	1951	
Udbytte													
0	12.8	11.2	10.8	20.4	17.5	19.5	15.1	13.2	14.2	14.0	11.9	14.5	14.1
200	17.0	14.5	13.0	21.5	21.9	21.8	17.1	17.5	18.9	17.5	14.2	16.6	17.3
400	19.8	16.6	15.0	20.6	24.3	22.9	19.3	18.7	21.3	18.6	14.1	18.8	19.0
600	21.7	17.2	14.7	20.3	25.0	23.2	21.0	18.2	21.2	19.4	15.4	17.3	19.5
800	—	—	14.4	18.9	—	—	—	17.7	—	—	14.9	17.1	19.1
Merudbytte pr. gødningstillæg													
200	4.2	3.3	2.2	1.1	4.4	2.3	2.0	4.3	4.7	3.5	2.3	2.1	3.2
400	2.8	2.1	2.0	÷0.9	2.4	1.1	2.2	1.2	2.4	1.1	÷0.1	2.2	1.7
600	1.9	0.6	÷0.3	÷0.3	0.7	0.3	1.7	÷0.5	÷0.1	0.8	1.3	÷0.9	0.5
800	—	—	÷0.3	÷1.4	—	—	—	÷0.5	—	—	÷0.5	÷0.2	÷0.4

I gennemsnit for alle forsøg er frøudbyttet tiltagende med stigende mængde kalksalpeter til og med 600 kg kalksalpeter pr. ha og er derefter aftagende. I 3 af de 11 forsøg er maksimalt frøudbytte dog allerede opnået ved 400 kg kalksalpeter, og i forsøget ved Lyngby i 1951 med kløvergræs som forfrugt endog ved 200 kg kalksalpeter pr. ha. Årsagen til det faldende udbytte ved de store mængder kalksalpeter er i regelen lejesæd. 800 kg kalksalpeter pr. ha har i alle tilfælde, hvor dette forsøgsled har været med, givet mindre frøudbytte end 600. Merudbyttet af frø pr. gødningstillæg mindskes stærkt med stigende mængde kalksalpeter. Når undtages Lyngby 1951 har det for første tillæg varieret fra 2.0 til 4.7 og gennemsnitlig været 3.2 hkg frø pr. ha, for andet tillæg har det varieret fra ÷ 0.1 til 2.8 og gennemsnitlig været 1.7, medens

det for tredie tillæg har varieret fra $\div 0.9$ til 1.9 og i gennemsnit været 0.5 hkg pr. ha, og endelig for fjerde tillæg er det i alle tilfælde negativt.

Frøkvaliteten. Bestemmelse af råfedt, råprotein og jodtal er udført i frøafgrøden fra alle forsøgene, og i frøafgrøden fra 10 forsøg er tillige foretaget bestemmelse af frøets 1000-kornsvægt. Gennemsnitsresultaterne af disse undersøgelser fremgår af nedenstående oversigt.

kg kalksalpeter pr. ha	1000-kornsvægt g	pct. i frøet		
		råfedt	råprotein	Jodtal
0	8.4	40.9	17.4	196
200	8.2	40.2	18.5	193
400	8.1	38.9	19.9	190
600	8.0	38.3	20.9	191
800	7.9	37.5	21.4	184

Som det ses, er frøkvaliteten væsentligt påvirket af salpetermængden. 1000-kornsvægten, råfedtindholdet og jodtallet aftager, medens råproteinindholdet tiltager med forøgelse af salpetermængden. 1000-kornsvægten er faldet 0.5 g, råfedtindholdet er gået 3.4 pct. ned og råproteinindholdet 4 pct. op ved at øge salpetermængden fra 0 til 800 kg pr. ha. Jodtallet er udtryk for hørfrøoliens indhold af umættede fedtsyrer og dermed for dens tørrende evne, jo højere jodtal desto mere tørrende. Jodtallets nedgang fra 196 til 184 er ikke uvæsentlig, men som det ses, er det navnlig det sidste salpetertillæg, der bevirker en stærk formindskelse af jodtallet.

Udbyttet af råfedt og råprotein. På grundlag af froudbyttet i de enkelte forsøg og de dertil svarende analyser for råfedt og råprotein er beregnet udbytte af råfedt og råprotein. Gennemsnitsudbyttet for de 11 forsøg er følgende i kg pr. ha:

kg kalksalpeter pr. ha	Råfedt	Råprotein
0	576	244
200	695	319
400	741	378
600	746	407
800	718	410

Trods faldende råfedtindhold er udbyttet af råfedt ligesom det gennemsnitlige frøudbytte steget til og med 600 kg kalksalpeter pr. ha, men forskellen mellem andet og tredie salpetertillæg er dog usikker. Udbyttet af råprotein tiltager derimod sikkert indtil 600 kg kalksalpeter pr. ha, medens den ringe stigning for det sidste salpetertillæg er usikker. Udbyttet af råfedt og råprotein er forøget med henholdsvis 170 og ca. 160 kg pr. ha ved at anvende 600 kg kalksalpeter sammenlignet med ingen kvælstofgødning.

Stråudbyttet. Udbyttet af strå, der er bestemt ved vejning efter tærskning, er i gennemsnit for hvert forsøgssted og for de 11 forsøg sammen med plantehøjde og karakter for lejetilbøjelighed meddelt i nedenstående oversigt:

kg kalk-salpeter pr. ha	hkg strå pr. ha				Merudbytte pr. salpeter-tillæg	Plante-højde i cm	Karakter for leje-tilbøjelighed 0–10 10 = helt liggende
	Lyng-by	Tys-tofte	Aars-lev	gens.			
0	16.8	14.2	13.8	14.9	—	49	0.8
200	20.6	16.4	16.2	17.7	2.8	52	1.2
400	20.6	17.2	17.4	18.4	0.7	52	1.5
600	22.0	17.2	18.6	19.3	0.9	53	3.2
800	(22.4)	(17.6)	(19.2)	(19.8)	0.5	54	(4.1)

Stråudbyttet er stigende med forøgelse af salpetermængden omend for de tre sidste salpetertillæg ikke særlig stærkt. Også planternes højde og deres lejetilbøjelighed er tiltagende med stigende salpetermængde. Plantehøjden er gennemsnitlig 5 cm højere ved anvendelse af 800 kg kalksalpeter pr. ha end uden kvælstofgødning. Ved de største salpetermængder er lejetilbøjeligheden ofte generende for høstningen, og lejesæd har som nævnt også medført nedgang i frøudbyttet.

Af notater over blomstrings- og modningsdato fremgår, at disse gennemsnitlig er upåvirket af salpetermængden.

3. Forsøg med stigende mængder kalksalpeter til opiatvalmue 1948—1951.

Forsøgene med stigende mængder kalksalpeter til opiatvalmue er gennemført med 0, 200, 400 og 600 kg kalksalpeter pr. ha. De er udført på lermuldet jord ved Lyngby og Aarslev og på god sandmuldet jord ved Spangsbjerg. Forfrugten har i de fleste

tilfælde været velgødede bredbladede afgrøder som bederoer, kartofler og rødbeder, hvis top er fjernet, men ved Lyngby 1949 og Aarslev 1950 blev valmuerne sået efter henholdsvis spindhør og majs. Som grundgødskning er anvendt 200 kg superfosfat og 200—300 kg kaligødning pr. ha. Superfosfat og kaligødning er udbragt i tidligt forår og kalksalpeter umiddelbart før eller efter frøets såning. Til udsæd er benyttet frø af sorten Mahndorfer, blåfrøet. Der er anvendt radsåning med 40—45 cm rækkeafstand og en såmængde på ca. 2 kg velspirende frø pr. ha. Efter bladskifte er foretaget blokhakning på 20 cm afstand til 3—4 planter pr. blok. Radrensning og handhakning er foretaget i fornødent omfang. Der er benyttet 4—6 fællesparceller à 24—40 m^2 netto.

Udbyttet er bestemt ved vejning af den samlede afgrøde og af frøet. Halmudbyttet er beregnet som differens mellem samlet afgrøde og frø. I frøet er udført tørstofbestemmelse og bestemmelse af råfedt. Frøudbyttet er i beretningen angivet med 90 pct. tørstof.

Frøudbyttet. Tabel 4 viser frøudbyttet i de enkelte forsøg og gennemsnitsudbyttet for alle forsøg. I tabellens nederste afsnit er meddelt merudbyttet pr. salpetertillæg.

Tabel 4. Forsøg med stigende mængder kalksalpeter til opiatvalmue.
hkg frø pr. ha.

kg kalksalpeter pr. ha	Lyngby				Aarslev				Spangsbjerg				Gennemsnit
	1948	1949	1950	1951	1948	1949	1950	1951	1948	1949	1950	1951	
	Udbytte.												
0	2.6	8.9	7.1	7.8	12.5	14.2	9.8	10.5	6.1	9.4	5.4	3.9	8.2
200	5.3	11.3	8.2	11.5	13.6	14.2	11.0	11.8	10.1	11.2	8.5	7.7	10.4
400	6.4	12.0	10.8	13.1	14.5	16.2	9.2	12.2	13.1	13.7	11.9	10.0	11.9
600	6.3	12.4	12.9	13.4	14.9	16.6	10.9	12.3	13.7	14.4	12.8	11.9	12.7
	Merudbytte pr. gødningstillæg.												
200	2.7	2.4	1.1	3.7	1.1	0	1.2	1.3	4.0	1.8	3.1	3.8	2.2
400	1.1	0.7	2.6	1.6	0.9	2.0	÷1.8	0.4	3.0	2.5	1.4	2.3	1.5
600	÷0.1	0.4	2.1	0.3	0.4	0.4	1.7	0.1	0.6	0.7	0.9	1.9	0.8

Når undtages Lyngby 1948, hvor der var lidt for tynd plantebestand ved anvendelse af 600 kg kalksalpeter pr. ha og Aarslev 1950, hvor stærk lejesæd (nedknækning) bevirkede noget frø-

spild ved høstningen, viser forsøgene overensstemmende tiltagende frøudbytte med stigende salpetermængde. I gennemsnit for alle forsøgene giver 600 kg kalksalpeter pr. ha godt 1½ gange så stort frøudbytte som ingen salpeter. Med små afvigelser ud over de allerede nævnte er merudbyttet pr. salpetertillæg aftagende med stigende salpetermængde, og gennemsnitlig er der for første tillæg opnået et merudbytte på 2.2 hkg frø pr. ha, for det andet tillæg 1.5 og for det tredie 0.8 hkg frø pr. ha. Merudbyttet er gennemgående mindst ved Aarslev, der har det højeste udbytte for grundgødskning alene.

Frøstørrelse, frøets råfedtindhold og udbyttet af råfedt fremgår af følgende oversigt:

kg kalksalpeter pr. ha	Frøets 1000-kornsvægt g	pct. råfedt i frøet	Udbytte af råfedt kg pr. ha	Udbytte af råfedt merudbytte pr. salpetertillæg
0	0.52	42.1	345	—
200	0.53	42.3	440	95
400	0.51	41.4	493	43
600	0.50	40.9	517	24

Både 1000-kornsvægten og frøets råfedtindhold er svagt faldende med stigende salpetermængde. Udbyttet af råfedt følger dog nogenlunde samme forhold som frøudbyttet.

Halmudbyttet som gennemsnit for hvert forsøgssted og for alle forsøg er meddelt nedenstående sammen med oplysninger om plantehøjde og karakter for knækketilbøjelighed.

kg kalksalpeter pr. ha	hkg halm pr. ha Lyngby	Aarslev	Spangsbjerg	gens.	Merudbytte pr. salpetertillæg	Plantehøjde i cm	Karakter for knækketilbøjelighed 0–10 10 = helt liggende
0	23.7	39.1	30.5	31.1	—	140	4.6
200	32.4	41.5	46.8	40.2	9.1	143	4.9
400	33.9	44.1	57.9	45.3	5.1	144	6.2
600	38.1	46.0	64.0	49.4	4.1	146	8.0

Halmudbyttet er forholdsvis lavt ved Lyngby og højt ved Spangsbjerg. Det er ved alle forsøgssteder tiltagende med stigende salpetermængde og navnlig ved Spangsbjerg, hvor det er mere end fordoblet ved anvendelse af 600 kg kalksalpeter pr. ha sam-

menlignet med grundgødet. I gennemsnit for alle forsøg er forhøjelsen ca. 60 pct. Ligesom for frøudbyttet er merudbyttet pr. gødningstillæg aftagende med stigende salpetermængde og udgør 9.1, 5.1 og 4.1 hkg pr. ha for henholdsvis første, andet og tredie tillæg. Plantehøjde og planternes knækketilbøjelighed øges med stigende salpetermængde. Vedrørende knækketilbøjelighed omfatter iagttagelserne dog kun to forsøg.

Sammendrag.

På statens forsøgsstation ved Hornum har oliehør og opiatvalmue i 1941—1944 været udsået i fastliggende gødningsforsøg. Forsøgsresultaterne (tabel 1 og 2) viser, at begge arter kræver ret stærk gødskning for at give et tilfredsstillende udbytte, og at det navnligt er vigtigt, at de tilføres kvælstofgødning.

Ved flere af statens forsøgsstationer er der i 1948—1951 udført forsøg med stigende mængder kalksalpeter til oliehør og opiatvalmue.

Forsøgenes hovedresultater fremgår af nedenstående oversigt:

kg kalksalpeter pr. ha	hkg pr. ha: udbytte frø	hkg pr. ha: udbytte strå ell. halm	hkg pr. ha: merudbytte pr. salpetertillæg frø	hkg pr. ha: merudbytte pr. salpetertillæg strå ell. halm	pct. i frøet: råfedt	pct. i frøet: råprotein	jodtal	Karakter for leje- eller knækketilbøjelighed 0–10, 10 = helt liggende
Oliehør								
0	14.1	14.9	—	—	40.9	17.4	196	0.8
200	17.3	17.7	3.2	2.8	40.2	18.5	193	1.2
400	19.0	18.4	1.7	0.7	38.9	19.9	190	1.5
600	19.5	19.3	0.5	0.9	38.3	20.9	191	3.2
800	19.1	(19.8)	÷0.4	0.5	37.5	21.4	184	(4.1)
Opiatvalmue								
0	8.2	31.1	—	—	42.1	—	—	4.6
200	10.4	40.2	2.2	9.1	42.3	—	—	4.9
400	11.9	45.3	1.5	5.1	41.4	—	—	6.2
600	12.7	49.4	0.8	4.1	40.9	—	—	8.0

Resultaterne af forsøgene med oliehør viser, at frøudbyttet tiltager med stigende mængder kalksalpeter, i regelen indtil lejesædsgrænsen. Merudbyttet pr. salpetertillæg à 200 kg pr. ha er stærkt aftagende med stigende salpetermængde, og ved tredie tillæg udgør det gennemsnitlig kun 0.5 hkg frø pr. ha. Frøets råfedtindhold, jodtal og 1000-kornsvægt formindskes og dets proteinindhold øges med stigende salpetermængde. Også stråudbyttet er tiltagende med forøgelse af salpetermængden, og det samme gælder plantehøjde og lejetilbøjelighed.

Af forsøgene med opiatvalmue fremgår som for oliehør, at frøudbyttet tiltager, og at merudbyttet pr. salpetertillæg aftager med stigende salpetermængde. I gennemsnit for 12 forsøg er merudbyttet for tredie tillæg af salpeter kun 0.8 hkg frø pr. ha. Frøets råfedtindhold og dets 1000-kornsvægt mindskes svagt med stigende salpetermængde. Halmudbyttet følger nogenlunde samme linie som frøudbyttet. Plantehøjde og planternes knækketilbøjelighed øges med stigende salpetermængde.

Hovedtabel 1. Forsøg med stigende mængder kalksalpeter til oliehør.

Udbytte i hkg pr. ha.

kg kalksalpeter pr. ha	0			200			400			600			800		
år	ialt	frø	strå	ialt	frø	strå	ialt	frø	strå	ialt	frø	strå	ialt	frø	strå
Lyngby.															
1948	36.1	12.8	12.4	45.0	17.0	12.6	48.8	19.8	13.1	52.5	21.7	15.0	—	—	—
1949	33.4	11.2	13.8	49.6	14.5	19.6	52.7	16.6	20.9	55.2	17.2	21.3	—	—	—
1950	34.5	10.8	15.1	38.3	13.0	16.3	44.6	15.0	18.3	46.7	14.7	19.4	47.1	14.4	19.8
1951	63.8	20.4	25.0	67.5	21.5	24.9	66.7	20.6	26.9	64.8	20.3	26.6	63.3	18.9	25.6
Tystofte.															
1948	43.7	17.5	14.6	52.7	21.9	16.5	57.6	24.3	17.1	59.7	25.0	17.5	—	—	—
1949	53.6	19.5	—	59.2	21.8	—	60.6	22.9	—	62.6	23.2	—	—	—	—
1950	40.1	15.1	13.7	44.9	17.1	14.3	49.5	19.3	15.0	51.2	21.0	15.3	—	—	—
1951	39.7	13.2	14.5	50.4	17.5	18.4	53.3	18.7	19.5	52.5	18.2	18.8	53.9	17.7	19.2
Aarslev.															
1948	40.7	14.2	14.3	52.7	18.9	17.7	56.0	21.3	18.1	56.0	21.2	16.9	—	—	—
1949	40.7	14.0	16.3	48.6	17.5	20.1	53.4	18.6	21.0	56.9	19.4	23.9	—	—	—
1950	38.5	11.9	—	44.5	14.2	—	47.5	14.1	—	48.5	15.4	—	47.0	14.9	—
1951	45.3	14.5	19.8	53.7	16.6	23.9	58.3	18.8	22.8	60.4	17.3	25.3	61.2	17.1	25.9

Hovedtabel 2. Forsøg med stigende mængder kalksalpeter til opiatvalmue.

Udbytte i hkg pr. ha.

kg kalksalpeter pr. ha	0			200			400			600		
år	ialt	frø	halm	ialt	frø	halm	ialt	frø	halm	ialt	frø	halm
Lyngby												
1948	13.7	2.6	11.0	26.4	5.3	21.1	30.8	6.4	24.3	37.1	6.3	30.8
1949	38.1	8.9	29.1	44.1	11.3	32.9	45.0	12.0	33.0	46.5	12.4	34.1
1950	32.8	7.1	25.5	43.6	8.2	34.8	46.4	10.8	35.5	51.0	12.9	37.9
1951	37.1	7.8	29.2	52.4	11.5	40.6	61.5	13.1	42.7	63.6	13.4	49.4
Aarslev.												
1948	44.8	12.5	31.8	49.5	13.6	35.5	52.0	14.5	37.0	52.8	14.9	37.5
1949	57.5	14.2	43.5	59.8	14.2	45.7	70.7	16.2	54.5	74.9	16.6	58.4
1950	47.9	9.8	38.1	51.0	11.0	40.1	49.6	9.2	40.4	52.4	10.9	41.5
1951	53.7	10.5	43.0	56.8	11.8	44.9	56.8	12.2	44.5	59.0	12.3	46.5
Spangsbjerg.												
1948	40.5	6.1	34.3	68.8	10.1	60.6	81.8	13.1	69.7	94.0	13.7	79.6
1949	51.1	9.4	41.0	56.9	11.2	45.2	70.0	13.7	55.7	73.6	14.4	58.8
1950	29.6	5.4	24.3	46.3	8.5	37.6	61.7	11.9	50.1	65.1	12.8	52.0
1951	26.1	3.9	22.3	51.6	7.7	43.9	66.2	10.0	56.2	77.6	11.9	65.7

Forsøg med rugsorter. 1946—1951.

Ved **Tage Andersen.**

467. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

I fortsættelse af den i 1939—1945 gennemførte forsøgsrække med rugsorter er der i årene 1946—51 udført en ny række forsøg, hvorom der i 1949 er udsendt foreløbig meddelelse (434. meddelelse) om de første 3 års resultater. Resultaterne for hele perioden 1946—51 er offentliggjort i 476. meddelelse udsendt 1952 og meddeles i mere udførlig form i nærværende beretning, der er udarbejdet af forstander *Tage Andersen.*

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Forsøgene er udført under forskellige jordbundsforhold ved Lyngby, Aakirkeby, Aarslev, Askov, Lundgaard, Jyndevad, Borris, Studsgaard og Tylstrup samt på højmose ved Fossevangen. Ved Aakirkeby er forsøgene først påbegyndt i 1950, og fra Fossevangen foreligger der ikke resultater i 1951.

Følgende sorter har deltaget i forsøgene:

Borris Perlerug	1946—51
Petkusrug	1946—51
Svaløf Stålrug	1946—51
Trifoliumrug	1946—51
Svaløf Kongsrug II	1946—51
Mariarug	1946—49
Haastruprug	1947—51
Øtofte, Elite I	1950—51
Petkus Zuchtgartengemisch	1950—51
Bonderuprug	1946
Svaløf nr. 0802	1949
Svaløf Kongsrug II, Elite 48	1951 (3 stationer)

Forsøgsforhold.

Forsøgene er gennemført under følgende forhold:

Station	Jordbund	Forfrugt
Lyngby	let lermuld	spindhør
Aakirkeby	let lermuld	havre
Aarslev	god lermuld	havre
Askov	let, kold lermuld	byg
Borris	meget god sandmuld	tidlige kartofler
Tylstrup	ret god sandmuld	havre
Studsgaard	let sandmuld	lupin, byg, havre
Jyndevad	let sandmuld	havre
Lundgaard	let sandmuld	2. års græs
Fossevangen	højmose	3. års græs

Sand- og lerjorderne har gennemgående været bekvemme og passende fugtige, således at det har været muligt at skabe et tilfredsstillende såbed. På højmosen har jorden i enkelte år (1947 og 1948) været vanskelig at tilberede.

Gødskning. De i forsøgene anvendte kunstgødningsmængder vil fremgå af følgende:

	kg pr. ha (afrundede tal) gennemsnit pr. år		
	superfosfat	kaligødning	kvælstofgødning
Lyngby	200	250	200
Aakirkeby	200	300	200
Aarslev	200	70	500
Askov	—	—	350
Borris	70	70	500
Tylstrup	100	150	450
Studsgaard	80	—	400
Lundgaard	150	50	350
Jyndevad	200	300	400
Fossevangen	200	175	200

Der har ved alle forsøgssteder været tilført kvælstofgødning, i reglen i form af kalksalpeter, medens superfosfat- og kaligødskningen veksler fra station til station. Kun ved Lyngby, Tylstrup, Jyndevad og Fossevangen er der hvert år anvendt superfosfat og kaligødning, der er udbragt om efteråret forud for rugens såning. Ved Jyndevad har udstrøningen i 1950 dog først fundet

sted om foråret, og det samme har været tilfældet ved Fossevangen i årene 1946—49.

Kvælstofgødningen er i almindelighed udbragt i sidste halvdel af april. I enkelte forsøg er udstrøningen dog først sket de første dage i maj, det gælder navnlig Fossevangen. Ved Borris, Tylstrup og Lundgaard er kvælstoffet enkelte år udbragt ad 2 gange.

Udsæden. Såsæden er hvert år modtaget fra forædleren eller hovedforhandleren. Før udvejning og udsendelse, der er foretaget ved Tylstrup, er spireevnen bestemt, og udsæden er tørafsvampet med Sanagran eller Tillantin. Spireevnen i 10 døgn har gennemgående været tilfredsstillende, 95—100 pct. I 1945 spirede Mariarug og Trifoliumrug dog kun med henholdsvis 92 og 90 pct. Såmængden har ved de fleste stationer udgjort 180—190 kg pr. ha, ved Askov og Borris er der dog i gennemsnit for de 6 år sået ca. 200 kg, medens udsædsmængden ved Jyndevad gennemgående har ligget under 180 kg pr. ha.

Såtid, fremspiring og overvintring. Forsøgene er i reglen sået i sidste halvdel af september, tidligst ved Tylstrup. Datoerne fremgår af følgende oversigt:

Sådato for rugsorterne 1946—51.

Forsøgssted/år	1945	1946	1947	1948	1949	1950	Gens.
Lyngby	22/9	20/9	19/9	16/9	19/9	20/9	19/9
Aakirkeby	—	—	—	—	22/9	4/10	28/9
Aarslev	21/9	26/9	25/9	16/9	19/9	22/9	22/9
Askov	27/9	1/10	24/9	23/9	17/9	7/10	27/9
Borris	25/9	12/10	15/9	22/9	23/9	29/9	26/9
Tylstrup	15/9	14/9	13/9	13/9	12/9	19/9	14/9
Studsgaard	2/10	5/10	13/9	13/9	14/9	28/9	23/9
Lundgaard	25/9	28/9	25/9	16/9	23/9	6/10	26/9
Jyndevad	20/9	25/9	12/9	16/9	14/9	6/10	21/9
Fossevangen	6/10	10/10	1/10	30/9	21/9	—	2/10

Fremspiringen og udviklingen om efteråret har i almindelighed været tilfredsstillende ved alle forsøgssteder, og det samme gælder overvintringen med undtagelse af 1946—47, hvor den hårde vinter med en langvarig barfrostperiode i januar—februar —marts og minimumstemperaturer helt ned til omkring ÷ 20°C medførte frostskade ved enkelte stationer.

Rugen er i almindelighed skredet igennem i sidste trediedel af maj, bortset fra 1947, hvor skridningen ved de fleste stationer først fandt sted de første dage i juni.

Forsøgenes høstning har i reglen fundet sted i første uge af august, og indbjergningen har sædvanligvis været tilfredsstillende.

Forsøgene har været anlagt efter rækkemetoden med 8—10 fællesparceller à 25—30 m².

Vejrforhold og udbyttets størrelse.

Til belysning af vejrforholdenes indflydelse på forsøgenes gennemførelse skal anføres en kort karakteristik af vejrliget de enkelte år:

1945—46. Vinteren overvejende mild og fugtig. God overvintring. Nedbøren under normalen i forårsmånederne, medens juni gav ca. 2 gange normalen.

1946—47. Langvarig og streng vinter med barfrost fra slutningen af december. Frostskade ved enkelte stationer. Varm og tør sommer med betydelig under normal nedbør.

1947—48. Mild vinter med god overvintring. Under normal nedbør i forårs- og sommermånederne.

1948—49. Mild og nedbørsfattig vinter. Normal nedbør i marts—april. Dobbelt regnmængde i maj og rigelig nedbør i første trediedel af juni.

1949—50. Mild vinter med over normal nedbør og god overvintring. Over normal nedbør forår og sommer.

1950—51. Vinteren overvejende mild, dog med ret streng frost og langvarigt snelæg i Nordjylland. Over normal nedbør i forårsmånederne, men betydelig under i juni—juli i den nordlige del af landet.

Gennemsnitsudbytte af kærne, hkg pr. ha.

	Lyngby	Aarslev	Askov	Borris	Tylstrup	Aakirkeby
1946.....	34.1	38.1	41.8	33.8	38.0	—
1947.....	40.8	35.5	31.1	32.0	43.6	—
1948.....	46.2	50.3	48.0	48.8	38.0	—
1949.....	40.0	51.4	31.1	53.1	46.7	—
1950.....	34.4	37.9	35.9	45.5	32.8	34.8
1951.....	41.3	52.7	44.7	46.4	26.6	39.3

	Studsgaard	Lundgaard	Jyndevad	Fossevangen
1946	32.7	41.0	26.6	25.2
1947	10.1	17.5	18.7	6.3
1948	35.7	27.3	23.2	16.0
1949	17.0	35.5	35.1	29.7
1950	20.4	16.9	19.2	21.3
1951	26.5	44.9	31.0	—

Udbyttet har varieret fra forsøgssted til forsøgssted og fra år til år, således som det fremgår af ovenstående oversigt over det gennemsnitlige kærneudbytte af de i forsøgene deltagende sorter.

Rugen har gennemgående givet gode udbytter. Den langvarige barfrostperiode vinteren 1946—47 i forbindelse med tørke i de egentlige vækstmåneder nedsatte udbyttet i forsøgene ved Lundgaard, Jyndevad, Studsgaard og Fossevangen, men ved de øvrige stationer ligger udbyttet i 1947 gennemgående på højde med de øvrige år. I 1951 skiller Tylstrup sig ud med næstlaveste udbytte, der må tilskrives sneskimmel efter langvarigt snelæg (fra midt i december til omkring 1. april) samt tørke i maj—juni.

Forsøgenes resultater.

Af de prøvede sorter har 5 — Svaløf Stålrug, Svaløf Kongsrug II, Petkusrug, Borris Perlerug og Trifoliumrug — deltaget i hele forsøgsperioden. Mariarug gik ud i 1949, og Haastruprug kom først med i 1947. De to sorter er for henholdsvis 1950, 1951 og 1946 omregnet i forhold til de 5 forannævnte sorter, hvorved det bliver muligt at foretage sammenstilling for hele forsøgsperioden for de nævnte 7 sorter. Som det fremgår af oversigten (side 317) og hovedtabellen (side 331) foreligger der for de øvrige sorter kun 1 à 2 års resultater. Bonderuprug udgik således efter høst 1946 på grund af utilfredsstillende udbytte og ret stor lejetilbøjelighed. Svaløf nr. 0802, der ligeledes gav for lavt udbytte og var ret blødstrået, blev trukket tilbage efter et års forsøg. For sorterne Øtofte, Elite I, og Petkus Zuchtgartengemisch foreligger der kun resultater for 1950 og 1951, og en ny elite af Svaløf Kongsrug II er kun prøvet ved 3 stationer i 1951. For de her nævnte sorter, der enten er udskudt i løbet af forsøgs-

perioden eller kun har deltaget i et kortere åremål, er der i et særligt afsnit foretaget sammenstilling af resultaterne med tallene for de 5 forannævnte sorter. Der er ligeledes særskilt gjort rede for forsøgene på højmose, hvor pladshensyn kun har tilladt forsøg med et mindre antal sorter.

Som tidligere omtalt havde vinteren 1946—47 en lang og ret streng barfrostperiode, som medførte udtynding og — sammen med tørke i sommermånederne — nedsatte udbyttet. Da forholdet mellem sorterne i 1947 imidlertid ikke afviger væsentligt fra forsøgene de øvrige år, er resultaterne for 1947 taget med i hovedopgørelsen.

Kærneudbyttet. I hovedtabellen side 331 er resultaterne fra de enkelte forsøg anført, medens der i tabel 1 er anført sorternes gennemsnitlige kærneudbytte ved de enkelte forsøgssteder. Forsøgene er delt i to grupper efter udbytte, gruppe I med et gennemsnitligt kærneudbytte på ca. 40 hkg pr. ha omfatter Lyngby, Aarslev, Askov, Borris, Tylstrup samt Aakirkeby, hvorfra der dog kun foreligger resultater for 1950—51. Jyndevad, Lundgaard og Studsgaard med ca. 27 hkg pr. ha er anført i gruppe II.

I gruppe I på lerjord og god sandjord har Borris Perlerug på alle forsøgssteder været højestydende med 42,2 hkg pr. ha i gennemsnit. Petkusrug, Svaløf Stålrug og Trifoliumrug har på det nærmeste givet samme udbytte, men ligger ca. 1,7 hkg under Borris Perlerug. Svaløf Kongsrug II har — undtagen ved Aakirkeby — været lavestydende med et mindreudbytte på 3,0 hkg i forhold til Perlerug. Mariarug og Haastruprug, der kun er prøvet i henholdsvis 4 og 5 års forsøg, har i gennemsnit givet 1,3 og 2,0 hkg lavere udbytte end Perlerug. Mariarug rykker derved op efter Perlerug, medens Haastruprug placerer sig mellem Trifoliumrug og Kongsrug II. Afvigelserne i sorternes indbyrdes stilling på de enkelte forsøgssteder er ikke store, men Petkusrug har dog lidt dårligere placering ved Lyngby, Aarslev og Aakirkeby, hvor Stålrug følger efter Perlerug. Ved Aakirkeby har Haastruprug overgået Perlerug med 0,3 hkg pr. ha, men det må her erindres, at der kun er tale om 2 års resultater.

På let sandjord, gruppe II, står Borris Perlerug og Petkusrug omtrent lige i udbytte, 0,1 hkg i Perlerugens favør. Herefter

Tabel 1. Kærneudbytte 1946—51, hkg pr. ha og forholdstal.

Sort og år	Antal forsøg	Gruppe I lerjord og god sandjord							Antal forsøg	Gruppe II let sandjord				1946–50 højmose
		Lyngby	Aarslev	Askov	Borris	Tylstrup	Aakirkeby	Gennems.		Jyndevad	Lundgaard	Studsgaard	Gennems.	Fossevangen
		hkg kærne pr. ha												
1946—51														
Borris Perlerug	32	40.6	45.8	40.4	45.2	40.0	38.9	42.2	18	26.7	31.4	24.7	27.6	21.2
Petkusrug	32	39.4	44.7	39.4	42.9	38.4	35.7	40.6	18	26.5	31.4	24.5	27.5	19.6
Svaløf Stålrug	32	40.3	45.1	38.8	42.6	36.6	37.0	40.5	18	25.1	30.1	23.3	26.2	19.5
Trifoliumrug	32	40.1	44.4	38.8	43.3	37.0	36.0	40.4	18	25.8	30.5	23.3	26.5	—
Svaløf Kongsrug II	32	38.5	43.0	38.6	40.8	35.9	36.7	39.2	18	25.1	30.8	23.5	26.5	19.1
1946—49														
Mariarug	20	38.9	44.2	39.5	43.7	39.2	—	40.9	12	25.3	29.5	23.3	26.0	18.5
1947—51														
Haastruprug	27	39.1	43.2	37.7	43.0	38.5	39.2	40.2	15	25.1	30.4	24.3	26.6	—
		Forholdstal												
1946—51														
Borris Perlerug	32	102	103	103	105	106	106	104	18	103	102	104	103	107
Petkusrug	32	99	100	101	100	102	97	100	18	103	102	103	102	99
Svaløf Stålrug	32	101	102	99	99	97	100	100	18	97	98	98	98	98
Trifoliumrug	32	101	99	99	101	98	98	100	18	100	99	98	99	—
Svaløf Kongsrug II	32	97	96	98	95	96	100	97	18	97	100	98	99	96
1946—49														
Mariarug	20	98	99	101	102	104	—	101	12	98	96	98	97	93
1947—51														
Haastruprug	27	98	97	96	100	102	106	99	15	97	99	102	99	—

følger Trifoliumrug og Kongsrug II, der har samme placering i forhold til Perlerug, 1,1 hkg under, og Stålrug ligger på sidstepladsen med 1,4 hkg mindreudbytte. Mariarug og Haastruprug, der på let sandjord har byttet plads, har givet henholdsvis 1,6 og 1,0 hkg lavere udbytte end Perlerug. Iøvrigt er sorternes rækkefølge i de enkelte forsøg meget nær ens, bortset fra Trifoliumrug, der står knapt så godt ved Studsgaard som i de øvrige forsøg.

For de 5 sorter, der har været med i 6 års forsøg, kan der foretages en deling af forsøgene i to treårsperioder. Denne opgørelse giver følgende resultat:

	Forholdstal for kærneudbytte			
	gruppe I		gruppe II	
	lerjord—god sandjord		let sandjord	
Gens. 5 sorter = 100	1946—48	1949—51	1946—48	1949—51
Borris Perlerug	105	103	104	102
Petkusrug	100	100	100	104
Svaløf Stålrug	99	100	99	96
Trifoliumrug	100	99	98	100
Svaløf Kongsrug II	95	98	99	98

Det ses, at Perlerugens overvægt i begge grupper er mindre i sidste forsøgsperiode, hvor Kongsrug II's stilling i gruppe I er forbedret. I gruppe II ligger Perlerug i 1946—48 som nr. 1, men overgås af Petkusrug i 1949—51. De øvrige sorters stilling er praktisk taget ens.

Kærnekvaliteten er undersøgt ved bestemmelse af litervægt og kornvægt i de enkelte forsøg. Resultatet fremgår af følgende oversigt:

	g pr. liter		g pr. 1000 korn	
	gruppe I	gruppe II	gruppe I	gruppe II
Antal forsøg	*30*	*18*	*30*	*18*
Borris Perlerug	723	721	32	29
Petkusrug	729	729	33	29
Svaløf Stålrug	725	724	29	25
Trifoliumrug	728	726	31	27
Svaløf Kongsrug II	717	715	29	26
Mariarug	711	709	31	27
Haastruprug	720	720	30	26

Petkusrug har højest rumvægt i begge grupper og Mariarug lavest. Med hensyn til kornstørrelsen ligger Petkusrug ligeledes

i spidsen efterfulgt af Perlerug, medens de svenske sorter, Stålrug og Kongsrug II har lavest kornvægt. Kærnekvaliteten har således været bedst for Petkusrug. Gruppedelingen: lerjord, god sandjord og let sandjord giver praktisk taget ingen forskel i rumvægten, men derimod har de dårligere vækstbetingelser på den lette sandjord (gruppe II) påvirket kornvægten i nedadgående retning.

Halmudbyttet. Udbyttetallene fra de enkelte forsøg er meddelt i hovedtabellen side 331, og i efterfølgende oversigt er gennemsnitsudbyttet anført for de enkelte sorter i de to grupper.

	Gruppe I		Gruppe II	
	lerjord – god sandjord		let sandjord	
	hkg pr. ha	forholdstal	hkg pr. ha	forholdstal
Borris Perlerug	62.1	101	38.6	101
Petkusrug	62.1	101	38.7	101
Svaløf Stålrug	61.7	100	38.4	100
Trifoliumrug	64.1	104	39.9	104
Svaløf Kongsrug II	59.1	96	36.9	96
Mariarug	59.4	97	36.9	96
Haastruprug	62.0	101	39.0	102

Forholdet mellem sorterne er ens i begge grupper, Trifoliumrug har givet mest, Kongsrug II og Mariarug mindst halm, medens de øvrige sorter står lige og har givet omkring middeludbytte.

Strålængden, der spiller en ret afgørende rolle i forbindelse med rugdyrkning navnlig på de lidt bedre jorder, er målt i 22 forsøg, der i gennemsnit har givet følgende resultat:

	cm
Borris Perlerug	134
Petkusrug	131
Svaløf Stålrug	127
Trifoliumrug	137
Svaløf Kongsrug II	124
Mariarug	132 (14 forsøg)
Haastruprug	132 (18 forsøg)

Trifoliumrug og Perlerug har haft det længste strå, Haastruprug og Mariarug er også ret langstråede, medens Kongsrug II er den korteste af samtlige sorter.

Lejetilbøjeligheden er bedømt ved karakterer fra 0 til 10 med 0 = helt stående og 10 = helt liggende. Bedømmelsen er gennemført ved de fleste forsøgssteder hvert år, i enkelte tilfælde dog kun, når der er forekommet lejesæd. Nedenstående er anført det gennemsnitlige resultat af de gennemførte bedømmelser med undtagelse af de forsøg, hvor der er givet karakterer 0 eller 10 for samtlige sorter.

	Karakter for lejetilbøjelighed
Borris Perlerug	2.9
Petkusrug	2.5
Svaløf Stålrug	2.8
Trifoliumrug	3.2
Svaløf Kongsrug II	2.2
Haastruprug	3.6
Mariarug	5.8

Mariarug skiller sig stærkt ud fra de øvrige sorter som den mest blødstrådede sort, og Kongsrug II som den mest stråstive efterfulgt af Petkusrug. Haastruprug og Trifoliumrug har vist ret stor lejetilbøjelighed, og Perlerug og Stålrug kan kun betegnes som ret stråstive.

Forskellige undersøgelser.

Plantetal. Der er i de fleste forsøg om efteråret optalt antal planter på 0,5 m² pr. parcel. Gennemsnit af samtlige optællinger har givet følgende resultat angivet i antal 1000 planter pr. ha.

Borris Perlerug	4181
Petkusrug	4338
Svaløf Stålrug	4709
Trifoliumrug	4383
Svaløf Kongsrug II	4843
Mariarug	4593
Haastruprug	4720

De her anførte tal dækker over ret store variationer fra forsøg til forsøg. Stålrug, Haastruprug og Kongsrug II, der jo også har lavest kornvægt, møder med størst planteantal. I 10 forsøg er optælling gennemført såvel efterår som forår. Som gennemsnit for 8 forsøg i milde vintre varierede overvintrings-

procenten fra 77 (Svaløf Kongsrug II) til 83 (Petkusrug). I 2 forsøg 1947 (hård vinter) lå Kongsrug II ligeledes lavest med 65 pct. overvintrede planter, medens resultatet for Trifoliumrug og Haastruprug var 87.

Sneskimmel. Det langvarige snelæg ved Tylstrup vinteren 1950—51 medførte angreb af sneskimmel. Da der var nogen forskel på de enkelte sorter, blev der den 20. april givet karakter for plantebestand i samtlige parceller med følgende resultat (0—10, 10 = normal bestand).

Borris Perlerug	6.0
Petkusrug	7.8
Svaløf Stålrug	7.9
Trifoliumrug	3.1
Svaløf Kongsrug II	6.8
Haastruprug	8.4

Trifoliumrug og Perlerug var stærkest angrebet.

Sorternes tidlighed er bestemt ved notering af dato for skridning og modning. Bedømmelse af modningen er dog kun foretaget i et fåtal af forsøgene. I gennemsnit er fundet følgende datoer:

	Skridning	Modning
Borris Perlerug	23/5	9/8
Petkusrug	22/5	9/8
Svaløf Stålrug	22/5	9/8
Trifoliumrug	22/5	9/8
Svaløf Kongsrug II	23/5	10/8
Mariarug	23/5	6/8
Haastruprug	22/5	9/8

Der har praktisk taget ingen forskel været på sorterne, men kun en antydning af, at Kongsrug II sammen med Perlerug og Mariarug er skredet lidt senere end de øvrige sorter. Mariarug er modnet 3—4 dage tidligere og Kongsrug II 1 dag senere end de øvrige sorter.

Forsøg på højmose.

På sandbelagt højmose ved Fossevangen har forsøget omfattet følgende 5 sorter: Svaløf Stålrug, Svaløf Kongsrug II,

Petkusrug, Borris Perlerug og Mariarug, sidstnævnte udgik i 1949. Mariarug er for 1950 beregnet, således at de fem sorter kan sammenstilles for hele forsøgsperioden, der kun omfatter årene 1946—1950, idet forsøget i 1951 måtte kasseres på grund af angreb af sneskimmel samt vandskade. For Øtofterug, Elite I, der kun har været med i 1950, henvises til det følgende afsnit.

Gennemsnitsresultatet for de 5 sorter i årene 1946—1950 er anført i tabel 2 og enkeltresultaterne i hovedtabellen side 333.

Tabel 2. Forsøg på højmose 1946—50.

Sort	Udbytte hkg pr. ha		Forholdstal for udbytte		g pr. liter	g pr. 1000 korn	Dato for	
	kærne	halm	kærne	halm			skridning	modning
Borris Perlerug	21.2	45.0	107	98	660	30	26/5	7/8
Petkusrug	19.6	44.8	99	97	662	32	26/5	8/8
Svaløf Stålrug	19.5	49.1	98	107	660	27	26/5	8/8
— Kongsrug II	19.1	47.0	96	102	663	28	26/5	7/8
Mariarug	18.5	44.3	93	96	639	30	27/5	8/8

Perlerug har været højestydende med et merudbytte på 1,6, 1,7 og 2,1 hkg kærne pr. ha i forhold til henholdsvis Petkusrug, Stålrug og Kongsrug II. Overfor Mariarug, der er lavestydende, er Perlerugens merudbytte 2,7 hkg kærne pr. ha.

Resultaterne for de enkelte år er i overensstemmelse med gennemsnittet, idet Perlerug har ligget i spidsen i 4 af de 5 år. Kærnekvaliteten er bedst for Petkusrug, men bortset fra Mariarug, der har lavest litervægt, er der ikke stor forskel på sorterne. Halmudbyttet er størst af Stålrug og mindst af Mariarug.

Andre rugsorter.

I overensstemmelse med de gældende regler for sortsforsøg er enkelte sorter udskudt efter få års afprøvning, og nye sorter er optaget, men ikke færdigprøvede ved forsøgsperiodens slutning. Resultaterne fra de enkelte forsøg findes i hovedtabellen side 331, og i omstående oversigt er anført et sammendrag, forholdstal for det gennemsnitlige kærneudbytte af de enkelte sorter, idet gennemsnittet af de tidligere nævnte 5 sorter er sat = 100:

Sort	År	Gruppe I	Gruppe II
Otofterug, Elite I	1950—51	102	101
Petkusrug, Zuchtgartengemisch ..	—	98	105
Bonderuprug	1946	91	88
Svaløf nr. 0802	1949	86	90

Øtofte, Elite I, der er prøvet i 2 års forsøg, har givet tilfredsstillende udbytte, men sorten er halmrig og blødstrået. Petkusrug, Zuchtgartengemisch (forædlerens rendyrkning), der ikke er i handelen, er afprøvet i samme omfang og står omtrent på højde med original stamsæd i gennemsnit af 17 forsøg, men i forsøget ved Tylstrup 1951 var sorten, hvoraf der er benyttet udsæd af tysk avl, betydeligt stærkere angrebet af sneskimmel og gav ca. 40 pct. mindre kærneudbytte end original danskavlet stamsæd af Petkusrug. De to sorter prøves fortsat. En ny elite af Kongsrug II, der benævnes Elite 48 er afprøvet i 1951 ved Lyngby, Borris og Tylstrup og har i gennemsnit af disse tre forsøg givet 3 pct. større kærneudbytte end den Kongsrug II, der går i handelen, hvorfor den nye elite fra 1952 er taget med ved alle forsøgssteder.

De orienterende forsøg har i perioden 1946—51 omfattet en række nummersorter fra Jens Nielsen, Borris og N. Klitgaard, Borris. De fleste er udskudt efter 1 à 2 års forsøg.

Oversigt over sorterne.

Borris Perlerug er tiltrukket af N. Klitgaard ved krydsning mellem Petkusrug og Kongsrug II. Kærnen er ret stor, rumvægten middel. Strået er langt, og knapt så stift som hos Petkusrug. Sorten har været højestydende såvel på god jord, let sandjord som på højmose.

Petkusrug, der tidligere gik under navnet Kortstrået Petkusrug, er udvalgt i den gamle v. Lochow Petkusrug. Den har store kærner, og rumvægten er høj. Strået er middellangt, noget uens, men ret stivt. Petkusrug ligger i kærneudbytte som nr. 3 på den gode jord, men står på højde med Perlerug på den lette sandjord.

Svaløf Stålrug er udvalgt i Stjernerug. Kærnen er ret lille, rumvægten godt middel. Strået er knapt middellangt og

ret stivt. Den har været Borris Perlerug underlegen, navnlig på sandjord.

Trifoliumrug, (familieudvalg af normalstrået Petkusrug) har middelstore kærner, og med hensyn til rumvægten står sorten omtrent på højde med Petkusrug. Strået er meget langt og blødt. Den har givet lavere kærneudbytte end Perlerug i samtlige forsøg.

Svaløf Kongsrug II, der er udvalgt i stålrug, har knapt middelstore kærner, og rumvægten er ret lav. Strået er kort og stivt. Kongsrug II er den korteste og mest stråstive af samtlige prøvede sorter. På lerjord, god sandjord samt højmose har den givet lavest kærneudbytte, medens sortens stilling — i modsætning til tidligere forsøg — er lidt bedre på let sandjord.

Mariarug, tysk sort fra Wilh. Brandt, anmeldt af A/S Maribo Frøkontor, for hvilken der i indeværende forsøgsperiode kun foreligger resultater for 4 års forsøg, har lavest rumvægt af samtlige prøvede sorter, men kærnerne er middelstore. Strået er middellangt, og sorten har vist størst lejetilbøjelighed af de prøvede sorter. Udbyttemæssigt har Mariarug klaret sig godt på den gode jord med næsthøjeste kærneudbytte, men den er lavestydende på let sandjord.

Haastruprug, der er tiltrukket af Jens Nielsen, Borris, ved krydsning mellem Bretagnerug og forskellige andre sorter, er prøvet i 5 års forsøg. Rumvægt og kærnestørrelse er knapt middel. Strået middellangt og blødt. I ydeevne er den Perlerug betydelig underlegen, navnlig på god jord.

Følgende sorter har kun deltaget i 2 års forsøg.

Øtofterug, Elite I, er tiltrukket af H. N. Frandsen, Øtoftegaard, ved krydsning mellem Petkusrug og Svaløf Kongsrug II. Sorten tilhører Danske Landboforeningers Frøforsyning og Fællesforeningen for Danmarks Brugsforeninger. Den har givet tilfredsstillende udbytte, men har langt og blødt strå.

Petkusrug, Zuchtgartengemisch (forædlerens rendyrkning), der med hensyn til strålængde, lejetilbøjelighed og kærnekvalitet svarer til den Petkusrug, der er prøvet i forsøgene, har i gruppe I givet 3 pct. mindre og i gruppe II samme kærneudbytte som Petkusrug, original, danskavlet stamsæd.

Hovedtabel. Forsøg med rugsorter 1946—1951.

Sort	hkg kærne pr. ha						hkg halm pr. ha					
	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1946	1947	1948	1949	1950	1951
Lyngby.												
Svaløf Stålrug	34.0	41.4	47.1	40.7	35.3	43.0	64.7	44.6	64.9	74.4	53.2	65.5
— Kongsrug II.	32.9	38.6	44.4	41.2	33.1	40.6	61.0	40.5	62.3	74.2	49.4	65.0
Petkusrug	35.3	38.6	45.7	42.0	34.3	40.4	61.2	43.4	62.6	75.1	53.6	66.0
Mariarug	35.2	40.4	46.7	36.8	—	—	63.7	43.5	63.9	68.5	—	—
Borris Perlerug	34.8	43.2	47.7	41.2	34.5	42.2	60.3	47.3	63.8	77.3	52.9	67.6
Trifoliumrug	34.8	41.4	45.5	42.2	35.5	40.8	65.3	47.4	66.7	75.1	57.3	68.5
Bonderuprug	31.7	—	—	—	—	—	59.1	—	—	—	—	—
Haastruprug	—	42.2	46.2	39.6	32.0	40.7	—	46.8	65.2	76.9	52.0	67.8
Svaløf nr. 0802	—	—	—	36.3	—	—	—	—	—	74.2	—	—
Øtofte, Elite I	—	—	—	—	35.6	42.3	—	—	—	—	56.8	67.3
Petk. Zuchtgarteng.	—	—	—	—	35.0	39.5	—	—	—	—	54.7	65.8
Kongsr. II, Elite 48	—	—	—	—	—	42.4	—	—	—	—	—	64.6
Aarslev.												
Svaløf Stålrug	37.2	34.2	50.8	57.1	32.8	60.2	56.0	36.0	64.1	74.2	48.5	72.3
— Kongsrug II.	35.9	33.7	48.4	53.5	34.4	52.3	50.6	32.8	58.1	71.7	47.0	73.0
Petkusrug	38.5	33.9	49.9	51.1	40.9	53.7	55.0	35.9	63.7	79.6	52.3	75.5
Mariarug	42.9	36.2	50.6	45.5	—	—	55.8	34.4	63.0	63.4	—	—
Borris Perlerug	40.2	37.9	51.8	53.6	39.2	51.8	54.5	37.0	61.8	74.6	50.6	78.7
Trifoliumrug	38.9	35.1	50.0	53.4	39.9	49.1	58.4	38.0	67.0	77.5	54.4	77.3
Bonderuprug	33.0	—	—	—	—	—	54.4	—	—	—	—	—
Haastruprug	—	37.5	50.7	52.5	35.5	46.2	—	37.3	60.1	72.7	48.2	77.0
Svaløf nr. 0802	—	—	—	44.6	—	—	—	—	—	70.2	—	—
Øtofte, Elite I	—	—	—	—	39.5	56.1	—	—	—	—	53.2	77.2
Petk. Zuchtgarteng.	—	—	—	—	39.8	51.9	—	—	—	—	51.4	74.9
Askov (lermark).												
Svaløf Stålrug	41.9	30.4	48.8	32.7	33.6	45.6	88.2	42.2	71.7	80.6	66.2	77.3
— Kongsrug II.	42.4	26.9	47.6	30.7	36.5	47.4	83.1	36.8	67.7	81.7	66.5	79.1
Petkusrug	42.2	30.8	47.9	33.0	38.1	44.4	81.1	42.5	72.7	82.7	69.3	74.5
Mariarug	41.0	32.6	47.3	33.7	—	—	79.9	41.6	68.2	76.4	—	—
Borris Perlerug	45.0	33.0	48.4	31.7	38.2	45.9	82.5	42.7	68.7	82.5	68.9	78.2
Trifoliumrug	40.4	31.8	48.4	32.4	35.6	44.4	86.2	43.2	73.7	87.8	71.9	81.5
Bonderuprug	39.6	—	—	—	—	—	76.8	—	—	—	—	—
Haastruprug	—	32.4	47.7	29.7	33.0	42.6	—	41.6	70.7	84.2	67.1	78.4
Svaløf nr. 0802	—	—	—	24.8	—	—	—	—	—	81.0	—	—
Øtofte, Elite I	—	—	—	—	33.2	42.6	—	—	—	—	71.1	75.7
Petk. Zuchtgarteng.	—	—	—	—	38.6	45.0	—	—	—	—	69.3	76.9

Hovedtabel, fortsat. Forsøg med rugsorter 1946—1951.

Sort	hkg kærne pr. ha						hkg halm pr. ha					
	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1946	1947	1948	1949	1950	1951
Borris.												
Svaløf Stålrug	32.6	29.4	50.9	55.0	41.7	45.9	58.6	43.4	66.9	77.6	78.8	81.8
— Kongsrug II.	31.3	27.6	46.9	51.9	42.4	44.8	56.9	38.8	62.3	77.5	79.1	77.9
Petkusrug.....	34.5	30.8	44.8	53.2	48.2	45.8	61.1	45.4	70.0	80.2	84.5	81.1
Mariarug.....	36.6	32.4	50.8	49.8	—	—	60.9	40.8	66.2	74.0	—	—
Borris Perlerug....	36.0	32.9	50.6	56.6	48.1	46.8	58.6	43.7	69.3	83.7	79.3	82.0
Trifoliumrug.....	34.3	32.5	48.2	53.9	46.5	44.6	61.8	44.5	70.2	77.6	80.2	84.3
Bonderuprug.....	31.1	—	—	—	—	—	58.4	—	—	—	—	—
Haastruprug.....	—	34.3	49.3	54.1	42.3	44.2	—	41.4	66.9	80.3	80.8	82.7
Svaløf nr. 0802....	—	—	—	50.3	—	—	—	—	—	78.3	—	—
Øtofte, Elite I.....	—	—	—	—	46.7	45.8	—	—	—	—	80.9	84.9
Petk. Zuchtgarteng.	—	—	—	—	48.0	44.2	—	—	—	—	79.2	77.6
Kongsrug II, Elite 48	—	—	—	—	—	45.1	—	—	—	—	—	79.2
Tylstrup.												
Svaløf Stålrug	36.3	41.6	35.9	46.0	30.9	28.7	55.9	50.0	64.1	73.7	49.3	30.8
— Kongsrug II.	35.4	38.1	37.3	45.8	30.8	27.7	52.7	39.9	64.6	70.0	49.8	26.3
Petkusrug.....	40.2	42.1	39.6	49.5	35.1	24.1	54.8	49.3	63.1	70.0	51.3	28.8
Mariarug.....	41.8	45.9	39.5	46.7	—	—	55.4	48.5	61.4	64.3	—	—
Borris Perlerug....	40.1	47.7	39.3	50.9	34.0	27.8	53.1	44.2	63.7	73.1	51.4	28.8
Trifoliumrug.....	38.4	43.6	37.2	48.8	32.3	21.5	58.7	49.7	66.6	73.8	55.0	25.0
Bonderuprug.....	34.0	—	—	—	—	—	50.3	—	—	—	—	—
Haastruprug.....	—	45.9	37.2	48.1	30.5	30.0	—	51.7	63.0	71.1	49.4	30.6
Svaløf nr. 0802....	—	—	—	42.3	—	—	—	—	—	72.0	—	—
Øtofte, Elite I.....	—	—	—	—	33.2	27.9	—	—	—	—	54.4	29.9
Petk. Zuchtgarteng.	—	—	—	—	35.8	14.8	—	—	—	—	51.9	19.4
Kongsrug II, Elite 48	—	—	—	—	—	28.0	—	—	—	—	—	26.1
Aakirkeby.												
Svaløf Stålrug	—	—	—	—	34.7	39.2	—	—	—	—	40.6	59.5
— Kongsrug II.	—	—	—	—	35.3	38.0	—	—	—	—	38.8	55.4
Petkusrug.....	—	—	—	—	32.8	38.5	—	—	—	—	41.7	59.2
Borris Perlerug....	—	—	—	—	35.1	42.6	—	—	—	—	44.5	60.6
Trifoliumrug.....	—	—	—	—	33.8	38.2	—	—	—	—	45.5	61.0
Haastruprug.....	—	—	—	—	38.5	39.8	—	—	—	—	44.7	57.9
Øtofte, Elite I.....	—	—	—	—	36.3	39.7	—	—	—	—	44.4	59.4
Petk. Zuchtgarteng.	—	—	—	—	32.0	38.2	—	—	—	—	42.1	58.2

Ho vedtabel fortsat. Forsøg med rugsorter 1946—1951.

Sort	hkg kærne pr. ha						hkg halm pr. ha					
	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1946	1947	1948	1949	1950	1951
Jyndevad.												
Svaløf Stålrug	25.4	18.6	23.1	34.8	18.2	30.6	45.8	22.5	34.6	51.9	33.1	46.0
— Kongsrug II.	25.6	18.0	24.3	34.8	17.4	30.6	46.3	22.1	34.5	52.2	33.1	44.2
Petkusrug.....	27.3	19.0	23.7	36.1	21.3	31.4	45.6	22.7	35.4	53.5	37.6	45.5
Mariarug.....	28.0	17.6	21.8	34.9	—	—	46.5	22.1	32.7	51.5	—	—
Borris Perlerug....	28.1	19.5	24.4	36.6	20.1	31.2	47.2	22.7	35.3	54.6	38.2	47.2
Trifoliumrug.....	26.3	18.9	22.6	35.8	19.8	31.2	47.8	24.0	37.1	54.7	39.4	46.6
Bonderuprug.....	25.3	—	—	—	—	—	45.7	—	—	—	—	—
Haastruprug.....	—	19.2	22.7	34.3	17.4	31.0	—	23.9	36.4	54.4	36.8	47.4
Svaløf nr. 0802....	—	—	—	33.4	—	—	—	—	—	53.5	—	—
Øtofte, Elite I.....	—	—	—	—	20.5	31.2	—	—	—	—	36.6	46.4
Petk. Zuchtgarteng.	—	—	—	—	20.5	31.2	—	—	—	—	37.8	46.3
Lundgaard.												
Svaløf Stålrug	42.7	16.7	27.7	35.5	14.9	43.1	54.6	26.3	33.5	53.4	35.0	65.9
— Kongsrug II...	42.8	17.2	26.7	35.1	17.4	45.8	51.2	24.4	33.1	50.7	36.3	58.7
Petkusrug.....	41.3	17.6	27.2	37.1	18.2	47.0	53.6	24.3	32.4	54.2	36.4	61.3
Mariarug.....	41.0	17.8	26.1	33.1	—	—	54.5	23.8	31.7	50.5	—	—
Borris Perlerug....	41.5	17.8	29.2	37.5	16.2	46.2	55.0	24.7	34.4	53.9	34.9	60.6
Trifoliumrug.....	41.3	17.5	27.2	37.1	17.0	43.1	57.2	25.7	33.4	57.6	39.4	64.8
Bonderuprug.....	36.2	—	—	—	—	—	52.5	—	—	—	—	—
Haastruprug.....	—	18.0	27.3	35.6	16.6	43.6	—	26.2	32.4	55.3	36.5	61.3
Svaløf nr. 0802....	—	—	—	33.5	—	—	—	—	—	49.8	—	—
Øtofte, Elite I.....	—	—	—	—	15.8	44.0	—	—	—	—	39.5	60.5
Petk. Zuchtgarteng.	—	—	—	—	19.4	46.7	—	—	—	—	36.5	61.4
Studsgaard.												
Svaløf Stålrug	32.7	10.2	36.4	15.6	18.0	27.0	42.7	20.5	37.0	23.2	25.8	40.0
— Kongsrug II.	32.9	8.3	37.8	17.1	20.3	24.4	41.0	16.6	36.3	22.3	25.9	34.6
Petkusrug.....	33.9	10.5	34.9	18.7	23.2	25.9	44.7	18.2	39.3	26.2	27.6	38.6
Mariarug.....	34.4	10.5	32.5	16.8	—	—	40.6	19.3	31.3	24.2	—	—
Borris Perlerug....	34.1	10.9	37.1	17.9	20.1	27.8	43.0	18.7	35.1	25.6	26.6	37.6
Trifoliumrug.....	31.7	9.9	34.3	17.9	20.6	25.5	43.0	20.5	34.4	26.1	28.7	36.9
Bonderuprug.....	28.2	—	—	—	—	—	38.4	—	—	—	—	—
Haastruprug.....	—	10.4	37.1	18.7	17.5	28.2	—	20.1	38.4	25.3	24.3	38.0
Svaløf nr. 0802....	—	—	—	13.3	—	—	—	—	—	21.9	—	—
Øtofte, Elite I.....	—	—	—	—	19.9	28.6	—	—	—	—	26.1	36.5
Petk. Zuchtgarteng.	—	—	—	—	23.8	24.3	—	—	—	—	28.2	35.5
Fossevangen (højmose).												
Svaløf Stålrug	24.9	5.9	16.0	32.0	18.5	—	54.7	38.7	47.7	45.2	59.1	—
— Kongsrug II.	25.3	6.0	15.3	28.0	20.8	—	49.5	36.6	46.8	43.3	58.8	—
Petkusrug.....	25.0	6.7	16.1	28.7	21.6	—	45.2	38.0	44.4	39.3	56.9	—
Mariarug.....	23.7	5.3	14.1	30.0	—	—	41.9	35.3	44.5	43.5	—	—
Borris Perlerug....	26.3	7.3	18.4	30.0	22.8	—	43.6	33.3	43.7	43.6	60.7	—
Øtofte, Elite I.....	—	—	—	—	22.6	—	—	—	—	—	55.2	—

Udsendt som fortryk i januar 1953.

Specialpræparater til bekæmpelse af ukrudt anerkendte af Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Gyldig for året 1953.

Nærværende fortegnelse omfatter præparater, som efter hovedforhandlernes oplysninger kan ventes at være på markedet i 1953.

Opmærksomheden henledes på, at vægtfylden af de flydende præparater ikke er den samme som vægtfylden af vand, således at 1 liter ikke svarer til 1 kg.

Yderligere oplysninger om præparaternes anvendelse og virkning findes i meddelelser og andre publikationer fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Hormonpræparater af M-typen.

Anerkendt i følgende mængder i liter pr. ha: Vårsæd 2—4, vintersæd 4—8, frøgræs 8—12, græsplæner og udyrkede arealer 12—16.

Dicotox 25.

Hovedforhandler: Det danske Godnings-Kompagni A/S, Amaliegade 15, København K.

Analyse: 250 g 4 klor-2 metylfenoxyeddikesyre pr. liter, svarende til ca. 275 g teknisk natrium 4 klor-2 metylfenoxyacetat.

Disol M 25 (P.P.M.-sprøjtemiddel).

Hovedforhandler: Holger Andreasen, Hambrosgade 6, Kobenhavn V.

Analyse: 250 g 4 klor-2 metylfenoxyeddikesyre pr. liter, svarende til ca. 275 g teknisk natrium 4 klor-2 metylfenoxyacetat.

Herbatox-M 25.

Hovedforhandler: Kemisk Værk Køge A/S, Overgaden neden Vandet 39, København K.

Analyse: 250 g 4 klor-2 metylfenoxyeddikesyre pr. liter, svarende til ca. 275 g teknisk natrium 4 klor-2 metylfenoxyacetat.

Kresone 25.

Hovedforhandler: Danske Gasværkers Tjære Kompagni, Nyborg.

Analyse: 250 g 4 klor-2 metylfenoxyeddikesyre pr. liter, svarende til ca. 275 g teknisk natrium 4 klor-2 metylfenoxyacetat.

San KM-25.

Hovedforhandler: Aktieselskabet Cheminova, Maaløv.

Analyse: 250 g 4 klor-2 metylfenoxyeddikesyre pr. liter, svarende til ca. 275 g teknisk amin 4 klor-2 metylfenoxyacetat.

42 M 25.

Hovedforhandler: Elias B. Muus, Odense.

Analyse: 250 g 4 klor-2 metylfenoxyeddikesyre pr. liter, svarende til ca. 275 g teknisk natrium 4 klor-2 metylfenoxyacetat.

Weedex 25.

Hovedforhandler: Fællesforeningen for Danmarks Brugsforeninger, Njalsgade 15, København S.

Analyse: 250 g 4 klor-2 metylfenoxyeddikesyre pr. liter, svarende til ca. 275 g teknisk natrium 4 klor-2 metylfenoxyacetat.

Wee-hormon 25 M.

Hovedforhandler: Bülow Agro Co., Tjæregade 2, København SV.

Analyse: 250 g 4 klor-2 metylfenoxyeddikesyre pr. liter, svarende til ca. 275 g teknisk natrium 4 klor-2 metylfenoxyacetat.

Hormonpræparater af D-typen, 50% *præparater.*

Anerkendt i følgende mængder i kg pr. ha.: Vårsæd 1—2, vintersæd 2—3, frøgræs 4—5, græsplæner og udyrkede arealer 6—7.

24 D, 50%.

Hovedforhandler: Elias B. Muus, Odense.

Analyse: Teknisk natrium 2.4-diklorfenoxyacetat 50%, svarende til 40% 2.4-diklorfenoxyeddikesyre. Sprede- og fyldstoffer 50%.

Herbatox-D, 50%.

Hovedforhandler: Kemisk Værk Koge A/S, Overgaden neden Vandet 39, København K.

Analyse: Teknisk natrium 2.4-diklorfenoxyacetat 50%, svarende til 40% 2.4-diklorfenoxyeddikesyre. Sprede- og fyldstoffer 50%.

San D-50.

Hovedforhandler: Aktieselskabet Cheminova, Maaløv.

Analyse: Teknisk natrium 2.4-diklorfenoxyacetat 50%, svarende til 40% 2.4-diklorfenoxyeddikesyre. Sprede- og fyldstoffer 50%.

Weedone, 50%.

Hovedforhandler: Fællesforeningen for Danmarks Brugsforeninger, Njalsgade 15, København S.

Analyse: Teknisk natrium 2.4-diklorfenoxyacetat 50%, svarende til 40% 2.4-diklorfenoxyeddikesyre. Sprede- og fyldstoffer 50%.

Wee-hormon 50 D.

Hovedforhandler: Bülow Agro Co., Tjæregade 2, København SV.

Analyse: Teknisk natrium 2.4-diklorfenoxyacetat 50%, svarende til 40% diklorfenoxyeddikesyre. Sprede- og fyldstoffer 50%.

80% *præparater.*

Anerkendt i følgende mængder i kg pr. ha: Vårsæd 0.6—1.25, vintersæd 1.25—2.0, græsfrø 2.5—3.0, græsplæner og udyrkede arealer 3.75—4.5.

Disol D 80 (P.P.D.-sprøjtemiddel).

Hovedforhandler: Holger Andreasen, Hambrosgade 6, København V.

Analyse: Teknisk natrium 2.4-diklorfenoxyacetat 80%, svarende til 72% 2.4-diklorfenoxyeddikesyre. Sprede- og fyldstoffer 20%.

Dinitroortokresol-præparater.

Anerkendt mod ukrudt i vårsæd: Herbanit 10 kg pr. ha, Extar A 6 kg pr. ha. Herbanit tillige i hør med 5 kg pr. ha.

Extar A.

Hovedforhandler: Josef Fuchs A/S, Holbergsgade 15, København K.

Analyse: 40% dinitroortokresol som ammoniumsalt. Sprede- og fyldstoffer 60%.

Herbanit.

Hovedforhandler: Kemisk Værk Køge A/S, Overgaden neden Vandet 39, København K.

Analyse: 25% dinitroortokresol som natriumsalt. Sprede- og fyldstoffer 75%.

Dinitrobutyl-præparater.

Anerkendt til ukrudtsbekæmpelse i ærter. Da midlerne kan forårsage svidning af ærter, må behandlingen udføres med forsigtighed. Anvendes i følgende mængder ved de nævnte temperaturer:

4.5	liter	pr.	ha	ved	ca. 15°	Celsius
4.0	»	»	»	»	20°	»
3.5	»	»	»	»	25°	»

Herbasol.

Hovedforhandler: Kemisk Værk Køge A/S, Overgaden neden Vandet 39, København K.

Analyse: 20% dinitrobutylfenol som ammoniumsalt, sprede- og fyldstoffer 80%.

Sevtox.

Hovedforhandler: Elias B. Muus, Odense.

Analyse: 20% dinitrobutylfenol som ammoniumsalt, sprede- og fyldstoffer 80%.

Petroleumspræparater.

Præparater til bekæmpelse af ukrudt i gulerødder.

Anerkendt mod ukrudt i gulerødder uden fortynding.

Esso Weed Killer 35.

Hovedforhandler: Dansk Esso A/S, Sankt Annæ Plads 13, København K.

Analyse: Petroleumsdestillat 98%, inaktive stoffer 2%.

Pentox 1.

Hovedforhandlere: Nordisk Alkali A/S, Islands Brygge 91, København S og Fællesforeningen for Danmarks Brugsforeninger, Njalsgade 15, København S.

Analyse: Petroleumsdestillat 99%, inaktive stoffer 1%.

Shell Weedkiller W.

Hovedforhandler: A/S Dansk Shell, Kampmannsgade 2, København V.

Analyse: Petroleumsdestillat 99%, inaktive stoffer 1%.

Præparater til bekæmpelse af ukrudt på udyrkede arealer.

Anerkendt mod ukrudt på udyrkede arealer uden fortynding.

Shell Weedkiller D.N.C.

Hovedforhandler: A/S Dansk Shell, Kampmannsgade 2, København V.

Analyse: Petroleumsdestillat 97.5,% dinitroortokresol 2.5%.

Meddelelser fra
Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

12. juni 1952 **484. meddelelse.** A. Forsøgsresultater.

Gødningsforsøg med frøavlskulturer af radis og spinat 1948-50.

Ved statens forsøgsstationer Hornum og Blangstedgaard er der i årene 1948—1950 udført gødningsforsøg med frøavlskulturer af spinat og radis.

Formålet med forsøgene har været på sandmuld (Hornum) og ret svær lerjord (Blangstedgaard) at undersøge frøudbyttets størrelse og kvalitet ved anvendelse af stigende mængder gødning (staldgødning og kunstgødning) og ved udeladelse af eet plantenæringsstof i en alsidig kunstgødningsblanding. Forsøgene er udført i fastliggende gødningsforsøg efter følgende plan:

	Staldgødning	Kunstgødning		Gødning ialt
a	0	0		0
b	1/2	0		1/2
c	1/2	1/4		3/4
d	1/2	1/2		1
e	0	1	kvælstof i kalksapleter	
f	1/2	1		1 1/2
g	1	1		2
h	1 1/2	1		2 1/2
i	0	1	kvælstof i svovlsur ammoniak	
j	0	1	÷ kvælstof	
k	0	1	÷ fosforsyre	
l	0	1	÷ kalium	

1 staldgødningsmængde = 24 t staldgødning pr. ha. 1 kunstgødning = 800 kg salpeter (600 kg svovlsur ammoniak) + 400 kg 18 pct. superfosfat + 400 kg 40 pct. kaligødning pr. ha. 1 staldgødningsmængde har tilnærmelsesvis haft samme indhold af kvælstof, fosforsyre og kalium som 1 kunstgødning. Staldgødningen er udbragt og nedpløjet omkring 1. december, superfosfat og kali er udbragt tidligt forår og salpeter i første halvdel af maj.

I tabel 1 findes resultaterne fra spinatforsøget og i tabel 2 radisforsøget.

Desuden er i tabellerne til orientering medtaget gennemsnit af jordbundsanalysetal fra de pågældende forsøgsparceller. Heraf fremgår blandt andet, at reaktionstallene på Hornum grupperer sig omkring 6,6 og på Blangstedgaard omkring 7,1.

Fosforsyre- og kaliumtallene er, til trods for samme gødningstilførsel, gennemgående dobbelt så høje på Blangstedgaard som på Hornum. Mangantallene er gennemgående ret lave, og samtidig er q-værdierne høje, mest udpræget på Blangstedgaard med den svære lerjord og den højere reaktion. En undtagelse danner dog som ventet forsøgsled i, hvor reaktionen er lav og manganet frigjort.

Gødningsforsøg med spinat til frøavl (se tabel 1). For spinat til frøavl er der både på den svære og på den lette jord stigende frøudbytte med stigende gødningsmængde, helt op til 36 t staldgødning og 1 kunstgødning pr. ha, uden at frøkvaliteten påvirkes væsentlig, men man får let ved de største gødningsmængder en stor plantemasse, som efter høstning kræver gode vejringsforhold for at blive bjerget forsvarligt. Det synes at være uden afgørende indflydelse, om gødningen gives i form af staldgødning eller kunstgødning, og de to gødningsarter kan supplere hinanden.

Kalkplanten spinat har ikke kunnet trives ved den lave reaktion, fremkaldt ved gødskning med svovlsur ammoniak.

Udeladelse af kalium har ved Hornum forringet udbyttet alvorligt, medens det ikke har været tilfældet på Blangstedgaard, hvor der formodentlig afgives kalium ved forvitring.

Udeladelse af fosforsyre har ved ingen af de to forsøgssteder haft afgørende betydning for frøudbytte og frøkvalitet.

Kvælstof må planten råde over i ret stor mængde.

Gødningsforsøg med radis til frøavl (se tabel 2). Radis til frøavl kan meget let overgødes, selv på lettere jorder, så man får en overfrodig vegetativ vækst med alle dens ulemper i retning af grønmodning, slette vejringsbetingelser og dårligt udviklet og afmodnet frø. Der er ikke afgørende forskel i virkningen af staldgødning og kunstgødning, og de to gødningsarter kan supplere hinanden.

Anvendelse af svovlsur ammoniak med den deraf følgende lavere jordbundsreaktion har på den lette jord ved Hornum (pH

4,7) medført stærkt fald i frøudbyttet, medens det ikke har været tilfældet på Blangstedgaard (pH 5,7).

Udeladelse af kalium har ved Hornum forringet udbyttet alvorligt, medens det ikke har været tilfældet ved Blangstedgaard, hvor der formodentlig afgives kalium ved forvitring.

Udeladelse af fosforsyre har ved ingen af de to forsøgssteder

Tabel 1. Forsøg med gødskning af spinat til frøavl.

	Hornum (sandmuld), 1948–50. Gennemsnit af 3 års forsøg.							Blangstedgaard (lerjord), 1948–49. Gennemsnit af 2 års forsøg.						
Forsøgsled	Frø hkg/ha	Forholdstal	Spireevne 3 år	Jordbundsanalyser Rt	Ft	TK	T_{Mn}	Frø hkg/ha	Forholdstal	Spireevne 1 år	Jordbundsanalyser Rt	Ft	TK	T_{Mn}
a	2.5	14	78	6.5	4.7	4.4	1.0	10.6	45	81	7.0	10.5	5.7	0.8
b	10.3	58	85	6.5	6.3	6.8	1.2	17.6	75	80	7.1	17.7	14.0	0.8
c	11.0	62	83	6.5	6.7	7.6	1.1	18.3	78	81	7.0	13.1	9.9	0.7
d	16.1	91	84	6.7	9.0	9.0	1.3	23.6	100	75	7.2	20.8	19.1	0.8
e	17.7	100	84	6.6	7.7	10.8	1.2	23.6	100	83	7.2	15.4	12.2	0.8
f	20.9	118	87	6.6	9.5	11.2	1.4	27.5	117	88	7.1	20.4	17.6	1.1
g	22.4	127	84	6.7	9.8	11.5	1.2	27.9	118	88	7.2	23.6	21.8	0.7
h	25.3	143	86	6.7	11.2	11.1	1.1	29.5	125	80	7.2	26.6	21.9	0.6
i	6.5	37	83	5.6	10.0	8.6	7.6	14.6	62	64	6.0	11.8	13.8	34.4
j	2.6	15	75	6.2	9.5	12.3	2.1	13.0	55	68	6.8	19.2	17.0	1.9
k	20.0	113	86	6.5	5.4	11.4	1.2	23.8	101	82	7.2	10.3	15.4	0.9
l	6.8	38	78	6.7	8.5	4.0	0.9	22.5	95	83	7.1	17.8	5.8	0.7

Tabel 2. Forsøg med gødskning af radis til frøavl.

	Hornum (sandmuld), 1948 og 1950. Gennemsnit af 2 års forsøg.								Blangstedgaard (lerjord), 1948–49. Gennemsnit af 2 års forsøg.					
Forsøgsled	Frø hkg/ha	Forholdstal	Spireevne 1 år	Total afgrøde 1948 hkg/ha	Jordbundsanalyser Rt	Ft	TK	T_{Mn}	Frø hkg/ha	Forholdstal	Jordbundsanalyser Rt	Ft	TK	T_{Mn}
a	2.2	28	80	14.5	6.4	5.1	3.7	0.8	4.7	56	7.0	10.9	5.3	0.7
b	3.7	46	79	20.8	6.5	6.5	5.5	0.8	6.1	73	7.0	15.5	10.3	0.9
c	7.0	88	86	41.0	6.8	6.5	6.8	0.6	5.6	67	7.0	12.7	10.5	0.8
d	11.2	140	81	65.7	6.8	8.2	8.0	0.7	8.3	99	7.2	19.6	18.3	0.8
e	8.0	100	74	55.6	6.9	7.8	8.9	0.5	8.4	100	7.1	15.0	11.9	0.8
f	10.7	134	70	70.7	6.7	9.5	9.2	1.1	9.3	111	7.1	20.0	17.4	1.3
g	12.4	155	61	76.4	6.7	9.8	10.5	0.9	11.9	142	7.2	22.4	22.6	0.6
h	12.1	151	69	77.0	6.8	11.4	10.5	0.8	8.8	105	7.2	28.8	25.0	0.6
i	2.9	36	51	22.1	4.7	9.5	6.6	7.4	8.5	101	5.7	10.7	13.3	46.9
j	2.3	29	82	15.8	6.2	9.0	11.7	1.5	4.1	49	6.8	19.2	16.3	1.8
k	7.3	91	61	58.1	6.6	4.9	11.7	0.6	8.0	95	7.2	10.8	14.9	0.9
l	2.6	33	63	22.1	6.6	8.6	3.3	0.7	7.5	89	7.1	18.0	5.9	0.8

haft afgørende betydning for frøudbyttet, selv om der har været udbytteforringelser.

Kvælstof må planten råde over i moderat mængde.

---

14. august 1952. **485. meddelelse.** A. Forsøgsresultater

Forsøg med hvedesorter 1947—51.

På statens forsøgsstationer ved Aakirkeby, Lyngby, Tystofte, Abed, Aarslev, Højer, Askov, Spangsbjerg og Borris er der i årene 1947—51 udført forsøg med hvedesorter. I 1947 blev 4 af 9 forsøg helt ødelagt af den strenge vinter, og resten var stærkt beskadiget, så resultaterne er ikke taget med i hovedopgørelsen, men refereres særskilt. Forsøget ved Aakirkeby i 1951 måtte kasseres.

Antallet af sorter i forsøgene har vekslet noget, og kun 4 har været med i alle forsøgene. De øvrige sorter er i opgørelsen omregnet i forhold til gennemsnittet for de 4 sorter, der har været med i hele forsøgsperioden.

Sorterne er i nedenstående oversigt opført i rækkefølge efter antal forsøg og gennemsnitligt kærneudbytte efter de milde vintre 1948—51.

1948—51:	Antal forsøg	hkg pr. ha kærne	hkg pr. ha halm	Forholdstal, kærne	g pr. l	mg pr. korn	Strålængde, cm	Lejetilbøjelighed 0-10[1]	Modningsdato
Jubilé	35	46.9	68.9	103	742	44.7	101	1.0	6/8
Pajbjerg Konge II	35	45.8	65.6	100	741	40.9	104	1.4	9/8
Weibulls Eroica	35	45.0	68.9	99	768	40.4	109	1.6	11/8
Svaløf Hansa	35	44.7	71.6	98	769	44.5	118	2.2	10/8
1949—51:									
Svaløf Skandia III B	26	43.7	71.8	96	761	45.7	114	1.0	11/8
1948—49:									
Trifolium 37/1167	18	45.0	68.3	99	747	42.1	113	3.4	10/8
Pajbjerg Ideal	18	44.2	68.0	97	751	43.1	110	1.7	10/8
1950—51:									
Bellevue	17	44.0	64.6	96	747	50.7	106	1.7	6/8
Weibulls Aros	17	43.1	67.9	95	763	39.5	109	1.8	9/8

[1]) 0 = helt stående, 10 = helt liggende.

Jubilé har givet det højeste kærneudbytte, 46.9 hkg kærne pr. ha, derefter følger Pajbjerg Konge II med 45.8, Weibulls Eroica, Trifolium 37/1167 og Svaløf Hansa med 45.0—44.7 hkg kærne pr. ha. Resten af sorterne har givet 3—5 pct. mindre kærneudbytte end gennemsnittet af de 4 målesorter.

I 1948—51 er der imidlertid ikke iagttaget vinterskade på nogen af sorterne. Til belysning af de 6 af ovenanførte *sorters vinterfasthed* anføres derfor følgende gennemsnitstal for de 5 forsøg i 1947. (3 sorter var ikke med i 1947).

	Kærneudbytte 1947		
	hkg pr. ha	i pct. af udbyttet 1948—51	Karakter for frostskade 1947 0-10[1])
Weibulls Eroica	32.0	71	3.7
Svaløf Hansa	31.6	71	4.4
Pajbjerg Ideal	24.4	55	7.3
Trifolium 37/1167	23.7	53	8.0
Pajbjerg Konge II	17.5	38	9.0
Jubilé	7.1	15	9.9

[1]) 0 = uskadt, 10 = helt ødelagt.

Weibulls Eroica og Svaløf Hansa er herefter de mest hårdføre, medens Pajbjerg Konge II og navnlig Jubilé er mindst vinterfast.

Bortset fra Jubilé og Svaløf Skandia III B, der er de mest stivstråede, og Trifolium 37/1167, der er noget blødstrået, har der ikke været væsentlig forskel på sorternes stråstivhed, og denne synes at være ret tilfredsstillende.

Jubilé har givet højest kærneudbytte i de år, hvor overvintringen har været god, men dens vinterfasthed er meget ringe. Kærnen er ret stor med lav rumvægt. Halmudbyttet er middelstort, strået kort og meget stivt. Sorten modner tidligt.

Pajbjerg Konge II har givet 2 pct. mindre kærneudbytte end Jubilé. Sorten er ikke vinterfast. Kærnen er lille og rumvægten lav. Halmudbyttet er lavt, strået ret kort og stivt. Sorten er middeltidlig.

Weibulls Eroica er den mest vinterfaste af de prøvede sorter, men har i årene uden vinterskade gennemsnitligt ligget 4 pct.

under Jubilé i kærneudbytte. Kærnen er lille med høj rumvægt. Halmudbytte og strålængde er middel og strået ret stivt. Sorten er forholdsvis sildig.

Trifolium 37/1167 har kun været med i 18 forsøg. Den har givet samme kærneudbytte som Eroica i årene med milde vintre, men den er ikke så vinterfast. Kærne- og rumvægt er under middel. Halmudbyttet middel. Strået ret langt og noget blødt.

Svaløf Hansa har ligesom de tre førstnævnte sorter deltaget i alle forsøg. Den kommer Eroica nær i vinterfasthed og har givet omtrent samme kærneudbytte som denne. Kærnen er ret stor og rumvægten høj. Halmudbyttet er stort, strået langt og mindre stivt end hos Eroica.

Pajbjerg Ideal, der har deltaget i 18 forsøg, har givet ca. 2 pct. mindre kærneudbytte end Eroica og er ikke så vinterfast som denne. Kærnestørrelse og rumvægt er middel. Halmudbytte og strålængde er ligeledes middel, strået ret stivt.

Bellevue har kun været med i 17 forsøg, og den deltog ikke i forsøgene i 1947. Sorten har givet et par pct. mindre kærneudbytte end Eroica og synes ikke så vinterfast som denne. Kærnen er meget stor, men rumvægten under middel. Halmudbyttet er lille, strået ret kort og ret stivt. Modningen falder tidligt.

Svaløf Skandiahvede III B har deltaget i 26 forsøg. Sorten har givet 3 pct. mindre kærneudbytte end Eroica og er næppe så vinterfast som denne. Kærnestørrelse og rumvægt er lidt over middel. Halmudbyttet er stort, strået ret langt og meget stivt. Modningen sker forholdsvis sent.

Weibulls Aros har kun været med i 17 forsøg og har i gennemsnit for disse givet det laveste kærneudbytte af alle sorter. Kærnen er lille, men rumvægten ret god. Halmudbytte, strålængde og stråstivhed er omkring middel.

Sorterne *Alba* og *Nord Desprez* har i 1950 og 1951 været prøvet i orienterende forsøg ved Tystofte, Aarslev og Borris. Resultaterne herfra tyder på, at de begge, og da navnlig Nord Desprez, er Jubilé overlegen i kærneudbytte. De to sorter har ikke været udsat for frostskade i forsøgene, men de er antagelig ikke meget afvigende fra Jubilé i vinterfasthed.

Bilag til 485. meddelelse.

Forsøg med hvedesorter 1948-51.

Sort	Antal forsøg ialt	hkg kærne pr. ha									
		Gns.	Aakirkeby [1])	Lyngby	Tystofte	Abed	Aarslev	Højer	Askov	Spangsbjerg	Borris
1948-51:											
Jubilé	35	46.9	45.0	48.5	48.0	41.3	51.9	47.8	42.2	47.1	50.3
Pajbjerg Konge II	35	45.8	45.6	46.0	46.6	36.4	49.5	48.1	40.7	49.4	49.8
Weibulls Eroica	35	45.0	46.7	43.3	45.0	38.6	49.7	48.4	40.4	45.6	48.4
Svaløf Hansa	35	44.7	44.7	45.7	45.1	37.5	48.5	45.1	41.8	46.3	48.1
1949-51:											
Svaløf Skandia III B	26	43.7	42.7	44.0	43.2	37.1	46.5	44.9	41.1	46.6	47.0
1948-49:											
Trifolium 37/1167	18	45.0	47.7	43.5	46.1	37.3	49.2	43.4	41.1	45.5	51.5
Pajbjerg Ideal	18	44.2	44.5	43.3	45.7	36.8	48.8	43.7	37.6	47.9	50.0
1950-51:											
Bellevue	17	44.0	39.9	46.9	44.9	40.4	45.0	42.2	44.7	44.6	45.7
Weibulls Aros	17	43.1	47.4	42.8	43.8	37.2	48.1	44.7	38.3	43.0	45.1

[1]) 1951 ikke med.

21. august 1952. **486. meddelelse.** A. Forsøgsresultater.

Bortskaffelse og anvendelse af ensilagesaft.

I de senere år er der konstateret en række tilfælde, hvor afløbsvædske fra siloer — her kaldet ensilagesaft — har forvoldt skade på forskellig måde. Fra grubesiloer kan ensilagesaften føres med grundvandet ud i brønde og ødelægge vandet i disse, og i dræn- og kloakledninger kan den fremkalde en svampevækst, der tilstopper rørene. Det samme kan ske, hvis man fra tårnsiloer lader ensilagesaften strømme ud på jorden. Hvor ensilagesaften flyder ud i lavninger eller stillestående vand i grøfter og damme, forrådner den og giver en gennemtrængende og modbydelig lugt. Den alvorligste ulempe fremkommer, hvor ensilagesaften finder afløb til brønde og derved gør vandet i disse uanvendeligt som drikkevand. Den betydeligste skadevirkning økonomisk set kan dog opstå, når ensilagesaft afledes til naturlige vandløb, hvor den ved at berøve vandet dets iltindhold kan bevirke en omfattende ødelæggelse af fiskelivet og den øvrige fauna. Skadevoldende afledning af ensilagesaft til naturlige vandløb er derfor forbudt og kan medføre erstatningsansvar (Vandløbsloven af 11. april 1949, § 5).

Med det formål at udarbejde praktisk anvendelige metoder, hvorved ensilagesaftens skadevirkninger kan undgås og dens indhold af plantenæringsstof udnyttes, er der i de sidste år iværksat omfattende laboratorie- og markforsøg ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, Det danske Hedeselskab, Landbo- og Husmandsforeningernes Ensilageudvalg og Dansk biologisk Station. Selv om disse forsøg endnu ikke er afsluttede, kan der af de nu indvundne resultater gives følgende vejledning.

Mængden af ensilagesaft varierer meget efter det ensilerede materiales art og vandindhold samt efter ensileringsmåde, idet sønderdeling oftest formindsker og tilsætning af A.I.V.-syre forøger saftmængden. Følgende resultater fra forsøgsstationernes og de landøkonomiske foreningers ensileringsforsøg viser størrelsesordenen.

	Antal siloer	kg ensilagesaft pr. 1000 kg grønmasse. fra	til	middel
Bederoetop	120	5	467	160
Sødlupin	82	7	482	214
Grønmajs	15	0	210	105
Lucerne eller kløver	6	0	140	60
Bederoer	15	6	273	159

Ensilagesaftens sammensætning fremgår af følgende gennemsnitstal fra ensileringsforsøgene.

Antal prøver	Ensileret materiale	pH i saften	Indhold i pct. af ensilagesaft tørstof	aske	org. stof	N	P_2O_5	K_2O
23	roetop u. tilsætn.	4.6	5.4	1.8	3.6	0.17	0.06	0.50
39	roetop med A.I.V.	3.4	4.8	2.0	2.8	0.12	0.06	0.50
36	sødlupin med A.I.V.	3.0	3.3	1.0	2.3	0.09	0.05	0.24
12	grønmajs	3.5	6.6	1.1	5.5	0.12	0.08	0.39

Ensilagesaftens pH-værdi har varieret mellem 1.7 og 6.8; saften er således en meget svagere syre end den blanding af A.I.V.-syre og vand, der anvendes til ensilering. I 61 prøver ensilagesaft fra roetop ensileret med A.I.V.-syre bestemtes i laboratoriet den til neutralisation nødvendige mængde kalk, der androg fra 1.7 til 18.3, i gennemsnit 6.1 kg kalk ($CaCO_3$) pr. ton saft. Det må dog formodes, at der i marken medgår mindre kalk til at neutralisere ensilagesaftens syre.

Ensilagesaften indeholder 2—9 pct. tørstof, der dels består af aske og dels af organiske stoffer, især sukker, kvælstoffrie organiske syrer og aminosyrer; de organiske stoffer og ikke indholdet af syre er hovedårsagen til ensilagesaftens skadevirkning. Som et mål for denne skadevirkning kan man bestemme den mængde ilt (ved permanganattitrering), som disse stoffers iltning kræver. Undersøgelsen viser, at forbruget andrager mellem 10 og 45 g ilt pr. liter ensilagesaft, hvilket er langt højere end tilsvarende tal for kloakvand og andet spildevand, hvor iltforbruget er 0.03—0.2 g pr. l.

Ensilagesaftens nedtrængning gennem jorden. For at undersøge, om skadelige stoffer fra ensilagesaft kan sive gennem jord til dræn og grundvand, udførtes forsøg, hvor jord (over- og

undergrund) fyldtes i lodretstående 1.2 m høje rør. Efter at jorden var gennemvædet, tilsattes to forskellige mængder ensilagesaft (25 og 100 tons pr. ha), hvorpå der i 2½ mdr. påfyldtes vand, ialt svarende til 240—300 mm nedbør. Gennemsivningsvandet blev opsamlet og dets iltforbrug bestemt. Forsøget gennemførtes med 7 forskellige jorder, fra let sandjord til svær lerjord. I intet tilfælde blev der konstateret noget sikkert tegn på, at ensilagesaftens organiske stoffer trængte gennem jorden. Tilsvarende forsøg under markforhold, udført af Hedeselskabet i samarbejde med landbo- og husmandsforeningerne, har givet samme resultat. Om dette skyldes, at de organiske stoffer blev bundet af jorden eller omsat, er søgt belyst gennem laboratorieforsøg.

Binding (absorption) af ensilagesaftens organiske stoffer i jorden er undersøgt ved at lade ensilagesaft blandet med vand løbe gennem tynde jordlag og ved at ryste jord med fortyndet ensilagesaft. Ved begge undersøgelsesmåder fandtes, at såvel sand- som lerjord kan fastholde betydelige mængder af ensilagesaftens organiske stoffer.

Nedbrydning af ensilagesaft i jord er undersøgt i en række laboratorieforsøg, hvor ensilagesaft sattes til jordprøver, der henstilledes ved 8—10° C. Disse forsøg viser samstemmende, at størsteparten af ensilagesaftens organiske stof nedbrydes i løbet af få dage. Som eksempel anføres følgende tal for omsætningen målt gennem udviklingen af kulsyre (CO_2) ved 10° C. (almindelig jordtemperatur i efterårstiden).

	pct. af ensilagesaftens kulstof omsat til CO_2			
Antal dage	Sandjord Studsgaard	Lerjord Aarslev	Lerjord Næsgaard	Lerjord Ødum
1	1	3	11	8
2	7	14	40	35
3	27	34	45	42
4	36	39	49	46
5	41	47	51	48
7	45	47	55	—

Ensilagesaftens opløselige iltforbrugende stoffer forsvinder endnu hurtigere, således som det fremgår af følgende:

	pct. af ensilagesaftens oprindelige iltforbrug			
Dage	Sandjord Studsgaard	Lerjord Aarslev	Lerjord Næsgaard	Lerjord Ødum
2	49	40	93	29
3	—	6	—	8
4	5	0	11	1
7	0	0	2	—

Ensilagesaftens organiske kvælstofforbindelser bliver derimod ret langsomt tilgængelige for planterne; efter 3 måneders forløb ved 8—10° C. var kun 25 pct. af kvælstoffet til stede som nitrat og ammoniak. Gødningsværdien af ensilagesaftens kvælstof må antages at være af samme størrelse som kvælstof i staldgødning.

Blanding af ensilagesaft og ajle. Det er jævnlig blevet foreslået at undgå ensilagesaftens skadevirkning ved at lede den i ajlebeholderen.

Laboratorieundersøgelser viser, at en ton ajle skal blandes med 1—10 tons ensilagesaft, før blandingens reaktion bliver sur og kan være skadelig for ajlekummens beton, ligesom ensilagesaften kun giver ringe eller ingen forøgelse af ajlens slamindhold. Ved tilsætning af 20—40 pct. ensilagesaft til ajle sker der vel nogen nedgang i ammoniakindholdet (dog ikke i det totale kvælstofindhold), men kvælstoffets omsætning til nitrat i jorden påvirkes ikke væsentlig af denne fastlægning.

Vejledning for praksis.

Den sikreste måde til at bortskaffe ensilagesaft er at indrette en lille opsamlingsbeholder af asfalteret beton eller brøndrør ved siloen og i løbet af efteråret udkøre og sprede ensilagesaften på ubevokset jord på samme måde som ajle. Derved opnås, at ensilagesaftens skadevoldende organiske stoffer omsættes hurtigt uden nævneværdig fare for, at de kan nedvaskes i dræn eller grundvand. Ved en sådan anvendelse vil også ensilagesaftens indhold af plantenæring blive udnyttet.

Efter de s. 346 anførte gennemsnitstal kan man regne med, at indholdet af plantenæringsstoffer pr. ton saft af bederoetop svarer til 10 kg kalksalpeter, 3,3 kg superfosfat og 12,5 kg kaligødning. Regnes kvælstoffet i ensilagesaft til halv værdi i forhold til kunstgødning og fosfor og kalium til fuld værdi, vil en ton

ensilagesaft have en værdi af 5—6 kr. med det nuværende prisforhold. Dette er nok til, at det normalt kan betale sig at indrette en lille beholder, der kan tage saftløbet fra 3—6 dage, og køre saften ud på ubevokset jord i løbet af ensileringsperioden. Ensilagesaftens syreindhold vil kun foranledige et ubetydeligt kalksvind i jorden. Markforsøg ved Næsgaard har ikke vist noget tegn på, at ensilagesaften iøvrigt indeholder skadelige stoffer.

Hvor bygningsforholdene tillader det, kan man eventuelt benytte ajlebeholderen til opsamling af ensilagesaften. Der er ringe fare for beskadigelse af ajlebeholderens beton, blot ensilagesaften ledes ned ude i ajlen og ikke siver ned ad væggen. Med mindre ajlebeholderen er tilstrækkelig stor, vil det dog ikke være hensigtsmæssigt at lede ensilagesaft hertil, især fordi dette ofte vil medføre, at man må begynde at udkøre ajle- og ensilagesaftblandingen på et for ajlens vedkommende for tidligt tidspunkt, hvorved man kan risikere et alvorligt tab af ajlens kvælstof.

28. august 1952. **487. meddelelse.** A. Forsøgsresultater.

Orienterende forsøg og analytiske undersøgelser vedrørende saltstrømidler til ensilering. 1950-52.

Forsøgene er udført på statens forsøgsstationer ved Lyngby, Højer, Ribe, Ødum og Tylstrup og de analytiske undersøgelser på Statens Planteavls-Laboratorium. Formålet har været at opnå orientering vedrørende virkningen af en række saltstrømidler til ensilering, hvoraf enkelte er bragt i handelen og har været anvendt en del i praksis. Den lagvise udstrøning af disse pulvere anses for lettere end anvendelse af midler, der skal fordeles i vædskeform. Alle de prøvede midler indeholder som en væsentlig bestanddel myresure salte (formiater).

Da der i 1950 og 1951 fra de firmaer, der har leveret midlerne, omtrent samtidig fremkom forslag om anvendelse af 5 midler, fandt forsøgsvirksomheden det rigtigt at medtage alle midler, idet man på forhånd var klar over, at der ikke — med de siloanlæg, der var til rådighed — kunne være tale om i første omgang at opnå en virkelig grundig afprøvning af de enkelte midler til indbyrdes klasseficering. Da Kofa-salt i 1950 indgik i en af de faste forsøgsserier, er dette middel medtaget i større udstrækning end de øvrige.

Til støtte for vurderingen af saltstrømidlernes indflydelse på ensilagens kvalitet, er der i vinteren 1951 i Jylland og på Sjælland indsamlet en del ensilage-

prøver fra praksis. Disse prøver omfatter — uden at det var tilsigtet — alene Kofa-salt, idet andre saltstrømidler kun har været anvendt i mindre omfang på de egne, hvor prøverne er indsamlet.

I såvel forsøgsarbejdet som det særlige analysearbejde har det stadig været tilsigtet at vurdere saltstrømidlernes virkning i sammenligning med »uden tilsætning« og virkningen af A.I.V.-syre.

Oversigt over de prøvede saltstrømidler.

	g ensileringsmiddel pr. 100 kg grønt		
	roetop	kløvergræs	grønmajs
Kofa-salt (Emil V. Abrahamson):			
Ca-formiat + Na-nitrit	150	230	150
Ensilit (Esbjerg kemikaliefabrik, F.D.B.):			
Ca-formiat + Na-nitrit	150	150	—
Ensilan, SF2 (Nielsen & Smith):			
Na-formiat med overskud af myresyre	300	—	—
Ensilan, PQ4 (Nielsen & Smith):			
Ca-formiat + Al-formiat	—	300	—
Amasil-strøsalt (Erik Abildgaard):			
Klorider og nitrater af Na, Ca, og Al samt Na-formiat	300	300	—

Forsøgene.

Ensileringen er udført i stationernes sædvanlige forsøgssiloer, der i almindelighed består af 1.5 m dybe undersiloer med 2 m træoversilo og har en diameter på 1—1.5 m. Roetop og kløvergræs blev nedlagt uden sønderdeling, medens grønmajsen blev skåret i hakkelse på ca. 2 cm længde.

De anvendte strømidlers sammensætning anføres omstående efter forhandlernes opgivelse, idet samtidig tilføjes hvilke mængder, der i h. t. brugsanvisningen er benyttet i forsøgene.

I tabel 1 er givet en oversigt over tab ved ensileringen og ensilagens kvalitet. Fra et af forsøgene anføres kun kvalitetstal.

I god ensilage ligger reaktionstallet i almindelighed på 3.5—4.0 (i tørstofrige afgrøder dog ofte lidt højere). Indholdet af ammoniakkvælstof må ikke gerne være over 10 pct. af den totale kvælstofmængde. Smørsyrebestemmelser er kun gennemført i en del af forsøgene.

Kofa-salt er prøvet i 7 forsøg. Heraf har de 2 forsøg med bederoetop givet stort tørstoftab, men nogenlunde ens for alle tre forsøgsled, derimod lavest råproteintab for A.I.V.-syre, der ligeledes giver langt de bedste kvalitetstal. I forsøget med kløvergræs er kvaliteten ligeledes bedst for A.I.V.-ensilagen. De 4 forsøg med grønmajs placerer Kofa-salt omtrent som »uden tilsætning«, dog med noget højere råproteintab. I disse majsforsøg har A.I.V.-ensilagen nærmest været for sur. Det ser ud til, at majs kan ensileres tilfredsstillende uden tilsætning.

Tabel 1. Oversigt over forsøgsresultater 1950—51.

Forsøgsplan	Tab i procent tørstof	Tab i procent råprotein	Ensilagens kvalitet reaktionstal	Ensilagens kvalitet am. kvælst. i % af total kvælst.	Ensilagens kvalitet smørsyre %
2 forsøg m. bederoetop (1950—51)					
Uden tilsætning	31.2	32.0	4.12	13.8	0.19[1])
A.I.V.-syre	31.7	25.5	3.76	4.5	0.00[1])
Kofa-salt	31.3	33.2	4.11	12.3	0.15[1])
1 forsøg m. bederoetop (1951)					
Uden tilsætning	31.2	7.5	4.22	10.6	0.29
A.I.V.-syre	28.5	14.0	3.98	4.0	sp.
Ensilit	27.0	14.0	4.18	12.0	0.25
Amasil-strøsalt	30.8	15.0	4.29	13.1	0.39
1 forsøg m. bederoetop (1951)					
Uden tilsætning	37.2	42.1	4.08	10.81	0.19
A.I.V.-syre	37.3	36.0	3.84	4.38	0.00
Ensilan SF2	33.3	40.5	4.15	11.03	0.23
1 forsøg m. kløvergræs (1951)					
Uden tilsætning	—	—	4.86	9.0	—
A.I.V.-syre	—	—	4.16	4.9	—
Ensilit	—	—	4.88	6.1	—
Kofa-salt	—	—	4.71	6.4	—
1 forsøg m. kløvergræs (1951)					
Uden tilsætning	25.6	12.9	4.91	16.4	—
A.I.V.-syre	11.7	8.2	4.10	9.3	—
Amasil-strøsalt	19.3	8.2	4.75	16.4	—
Ensilan PQ4	15.4	2.3	4.73	20.2	—
4 forsøg m. grønmajs (1950—51)					
Uden tilsætning	16.9	8.5	4.00	6.5	0–sp.[2])
A.I.V.-syre	12.3	5.0	3.13	3.3	0–sp.[2])
Kofa-salt	18.0	11.6	4.06	7.1	0–sp.[2])

[1]) kun 1 forsøg. [2]) kun 2 forsøg.

Ensilit, der består af de samme kemikalier som Kofa-salt, er prøvet i 2 forsøg. Kvalitetstallene har været omtrent som for »uden tilsætning«.

Amasil-strøsalt er ligeledes prøvet i 2 forsøg med varierende stilling m. h. til tabet, men gennemgående med dårlige kvalitetstal.

De to Ensilan-midler, der er af meget forskellig sammensætning, har forholdsmæssigt en ret god stilling m. h. t. tabene, men også for disse midler har kvalitetstallene været utilfredsstillende.

Analyser af ensilage fra praksis.

Foruden de foran omtalte kvalitetsbetegnelser: reaktionstal, ammoniakprocent og smørsyreprocent, indgår i de følgende tabeller en t-værdi og en f-værdi, hvis bestemmelse og grundlæggende betydning omtales nærmere i en senere beretning. Endvidere anføres de af prøveudtagerne givne karakterer for ensilagens udseende og lugt, hvor 10 er bedst.

Størrelsen af t-værdien er udtryk for mængden af flygtige organiske syrer, navnlig eddike- og smørsyre, hvoraf især den sidste er skadelig. Jo højere t-værdi, des mere flygtig syre er dannet i ensilagen.

Størrelsen af f-værdien er udtryk for arten af de flygtige syrer. Jo lavere f-værdi, des større sandsynlighed er der for, at den dannede flygtige syre fortrinsvis består af den skadelige smørsyre.

Tabel 2. Kvalitetsbestemmelser m. m. i ensilageprøver fra praksis (gennemsnitstal).

Ensileringsmiddel (antal prøver)	tørstof %	totalkvælst. %	Kvalitetsbestemmelser					Karakterer	
			reaktionstal	am.-kv. i % af total kv.	t-værdi	f-værdi	smørsyre %	udseende (1–10)	lugt (1–10)
Uden tilsætning (43)	16.90	0.419	4.21	13.0	36.6	164	0.48	7.3	6.7
A.I.V.-syre (48)	16.88	0.433	4.08	10.3	30.3	169	0.37	8.3	8.2
Kofa-salt (47)	15.74	0.411	4.41	14.6	43.8	162	0.63	7.0	6.6

Tabel 2 viser, at det gennemsnitlige reaktionstal er lavest for A.I.V.-ensilagen og højst for Kofa-salt-ensilagen. De øvrige kvalitetsbestemmelser, ammoniakkvælstof, t- og f-værdierne samt smørsyreprocenten, giver ligeledes Kofa-prøverne en ugunstig stilling. Ensilagen »uden tilsætning« falder med hensyn til kvalitet mellem A.I.V.-ensilagen og Kofa-salt-ensilagen, dog nærmest den sidste.

Kofa-salt-ensilagens forholdsvis dårlige stilling i kvalitetsmæssig henseende kan muligvis forklares ved, at Kofa-salt i vandig opløsning har alkalisk reaktion. Det skal i denne forbindelse erindres, at det er syreindholdet i ensilagen, der er den afgørende faktor ved konserveringen, og at syredannelsen ved Kofa-salt-ensilagen — ligesom ved ensilering uden tilsætning — må ske ved en gæring, der nødvendigvis tager en vis tid, i almindelighed flere uger. Ved A.I.V.-ensileringen indtræder den konserverende surhed i løbet af få dage.

Disse forhold illustreres af tabel 3, der viser tydelig sammenhæng mellem reaktionstallet og de øvrige kvalitetsanalyser.

Resultaterne er undergivet betydelige variationer, men til trods herfor er den gennem analysearbejdet opnåede klasseficering af de tre slags ensilage dog ret sikker.

Tabel 3. Kvalitetsbestemmelser m. m. i ensilageprøver med reaktionstal over og under 4.20 (gennemsnitstal).

Ensileringsmiddel	Reaktionstal	Kvalitetsbestemmelser: antal prøver	prøver i % af samlet antal	am.-kv. i % af total kv.	t-værdi	f-værdi	smørsyre %
Uden tilsætning....	4.19 og under	24	56	10.9	29.6	166	0.33
	4.20 og over	19	44	15.6	45.4	160	0.67
A.I.V.-syre.....	4.19 og under	36	75	9.4	26.5	171	0.29
	4.20 og over	12	25	12.7	42.0	162	0.60
Kofa-salt.....	4.19 og under	14	30	10.7	29.7	169	0.32
	4.20 og over	33	70	16.2	50.0	159	0.75

De gennemførte forsøg med saltstrømidler har givet varierende resultater, hvad angår ensileringstabet. Kofa-salt, *der er prøvet i det største antal forsøg, har dog givet større tab end A.I.V.-syre. Ensilagekvaliteten har for saltstrømidlerne som helhed ikke været bedre end for »uden tilsætning«, men meget væsentligt ringere end for A.I.V.-syre.*

Analyserne af ensilageprøverne fra praksis bekræfter forsøgenes resultater, hvad angår kvalitetsbestemmelserne, idet Kofa-prøverne har haft betydeligt dårligere kvalitet end A.I.V.-prøverne og gennemsnitligt endog lidt ringere end prøverne af ensilage »uden tilsætning«.

---

12. september 1952 **488. meddelelse.** A. Forsøgsresultater.

Artsforsøg med hvede og rug 1945—1951.

På statens forsøgsstationer er der i årene 1945—1951 på lermuldet jord ved Lyngby, Abed, Tystofte, Aarslev og Askov, på sandmuld ved Borris og Tylstrup samt på marsk ved Ribe gennemført en forsøgsrække til belysning af udbytteforholdet mellem hvede og rug. I forsøgene er anvendt to mængder af kvælstofgødning. Som forsøgsafgrøde er i alle år anvendt Skandiahvede II og Petkusrug, uanset at der i løbet af forsøgsperioden er fremkommet mere yderige sorter navnlig af hvede. Forfrugten har varieret fra forsøg til forsøg. Såningen har fundet sted omkring 20. september. Vinteren 1947 frøs hveden bort i 4 forsøg. Rugen led også en del skade, men overvintrede dog

gennemgående bedre end hveden. Ved Tylstrup medførte langvarigt snelæg vinteren 1951 stærkt angreb af sneskimmel, og forsøget måtte kasseres. Forsøgene ved Borris 1949 og 1950 er udeladt af opgørelsen på grund af angreb af fodsyge i rugen. Ved Askov var hveden i 1949 angrebet af havreål, hvorfor forsøget er udskudt. Forsøgene ved Abed, der er gennemført efter en noget ændret plan, er ikke taget med i nærværende opgørelse.

I nedenstående oversigt er for hver station anført forholdstal for kærneudbytte af rug, hvede er sat = 100. Resultaterne er opført med forsøg i år med milde vintre og forsøg, der er gennemført i 1947, hvor vinteren var streng.

kg kalksalpeter pr. ha:		2—300	4—500
	antal	år med milde vintre	
Station	forsøg	1945—1951 (÷1947)	
Lyngby	6	106	104
Tystofte	6	113	109
Aarslev	6	104	102
Askov	5	111	106
Borris	3	115	104
Tylstrup	5	118	115
Ribe (marsk)	4	68	68

kg kalksalpeter pr. ha:		2—300	4—500
	antal	år med streng vinter	
	forsøg	1947	
Tystofte	1	146	159
Aarslev	1	112	111
Borris	1	153	165

I samtlige forsøg på agerjord har rugen været højestydende. Ved anvendelse af 2—300 kg kalksalpeter pr. ha har merudbyttet af kærne i forhold til hvede varieret fra 4 pct. ved Aarslev, der har god lermuldet jord, til 18 pct. på let sandjord ved Tylstrup. Ved tilførsel af den dobbelte mængde salpeter, 4—500 kg pr. ha, er rugens stilling knapt så dominerende på lerjord og god sandjord, men på let sandjord ligger den klart i spidsen. På marsk, hvor afgrøderne gror kraftigt til, har rugen ved begge kvælstofmængder givet ca. 30 pct. mindre kærneudbytte end hveden. Året 1947, hvor vinteren var streng, stiller rugen endnu gunstigere især ved Tystofte og Borris.

Halmudbyttet af de to arter veksler fra sted til sted og har i gennemsnit på agerjord i milde vintre været størst for hvede, medens forholdet er omvendt i 1947. På marsk har hveden givet betydelig større halmmængde end rug.

Selv om de almindeligt dyrkede hvedesorter er tilstrækkeligt vinterfaste, spiller dyrkningssikkerheden navnlig på overgangsjorderne en betydelig rolle i forbindelse med artsvalget. Til belysning af dette forhold anføres gennemsnitsudbyttet af kærne samt forholdstal for forsøgene på agerjord de enkelte år.

kg kalksalpeter pr. ha:		2—300		4—500		2—300	4—500
år	antal forsøg	hvede	rug	hvede	rug	forholdstal for rug, hvede=100	
		hkg kærne pr. ha					
1945	5	38.1	41.4	43.1	45.3	109	105
1946	6	34.4	38.4	40.1	42.9	112	107
1947	3	24.4	32.7	24.7	34.5	134	140
1948	6	40.0	43.5	46.0	47.7	109	104
1949	4	38.2	42.2	43.2	48.0	110	111
1950	5	34.1	34.7	38.8	38.8	102	100
1951	5	35.3	42.1	42.4	47.9	119	113
Gns.	34	35.6	39.7	40.7	44.1	112	108
Årsvariation i pct. af gennemsnittet		44	27	52	31		

Rugen har i alle år, bortset fra 1950, hvor de to arter står lige ved den store kvælstofmængde, givet større kærneudbytte end hvede og varierer mindre fra år til år.

For at få udtryk for forholdet mellem hvede og rug ved forskelligt udbytteniveau er der foretaget en opdeling af forsøgene på agerjord (1947 er ikke taget med) i to grupper. Gruppe I omfatter forsøgene ved Lyngby, Tystofte og Aarslev med et gennemsnitligt kærneudbytte på ca. 45 hkg pr. ha og gruppe II, Askov, Borris og Tylstrup med ca. 35 hkg pr. ha. Denne opgørelse giver følgende resultat anført i forholdstal for rug, idet hvede er sat = 100.

kg kalksalpeter pr. ha:		2—300		4—500	
	antal forsøg	kærne	halm	kærne	halm
Gruppe I	18	108	100	105	95
Gruppe II	13	114	105	109	100

Bilag til 488. meddelelse.

Artsforsøg med hvede og rug 1945-1951.

kg kalksalpeter pr. ha:		2–300				4–500			
		hkg pr. ha							
	Antal forsøg	hvede		rug		hvede		rug	
		kærne	halm	kærne	halm	kærne	halm	kærne	halm
		år med milde vintre: 1945–1951							
Lyngby	6	39.8	66.9	42.3	67.1	47.0	75.9	49.0	71.2
Tystofte.....	6	42.1	60.7	47.5	64.4	44.9	65.2	49.0	65.8
Aarslev	6	42.5	66.6	44.3	62.7	48.0	73.8	49.1	66.9
Askov	5	28.7	53.3	31.9	52.6	35.4	62.3	37.5	57.7
Borris[1]).....	3	29.7	51.8	34.1	55.2	37.8	59.5	39.2	62.3
Tylstrup	5	31.6	54.8	37.2	60.9	36.0	60.7	41.3	63.9
Ribe (marsk)	4	43.2	87.4	29.4	54.7	48.9	100.0	33.3	59.0
		år med streng vinter: 1947							
Tystofte.....	1	23.1	29.9	33.7	35.3	22.1	29.1	35.1	35.4
Aarslev	1	30.5	33.8	34.3	36.2	32.5	35.6	36.1	38.2
Borris[1]).....	1	19.6	34.5	30.0	39.6	19.6	41.2	32.3	41.4

[1]) 1947—48: Borrisrug 2/44.

Rugen har ved begge kvælstofmængder givet større kærneudbytte end hveden i såvel gruppe I som gruppe II, og rugens overlegenhed er mest fremtrædende ved det lave udbytteniveau.

Lejetilbøjeligheden er bedømt ved karakterer fra 0 til 10 med 0 = helt stående og 10 = helt liggende. Der er kun i enkelte år givet karakterer på 5 og derover. Ved 2—300 kg kalksalpeter har hveden i gennemsnit for forsøgene på agerjord fået karakteren 0.6 og rugen 2.4, og ved tilførsel af 4—500 kg pr. ha er tallene henholdsvis 1.0 og 3.5.

---

2. oktober 1952. **489. meddelelse.** A. Forsøgsresultater.

Sortsforsøg med lave, grønne bønner. 1949-51.

Forsøgene, der er udført på statens forsøgsstationer ved Virum, Blangstedgaard, Spangsbjerg og Hornum, har strakt sig over tre år og haft til formål at vurdere det nuværende sortiment af lave, grønne bønner for at kunne udpege de mest værdifulde sorter.

Der har deltaget 36 sorter, hovedsagelig indkøbt hos forskellige frøfirmaer. 4 sorter er udgået på grund af en meget ringe spireevne, eller fordi de ikke mere er i handelen, og 2 sorter har kun været med i forsøgene i årene 1950—51.

Ved første års forsøg blev der efter en bedømmelse på Blangstedgaard i 1949, foretaget af repræsentanter fra konservesindustrien og forsøgsstationerne, udskudt følgende 10 sorter på grund af mindre god form og dårlig kvalitet — sygdom, grove ribber og ringe skørhed: Sværd, Slagsværd, Sværd Nordstern, Sværd krydsning, Sværd Danmark, Haricot vert, Saxonia, Olsok, Arla og Tusind for een, og forsøgene er derefter fortsat med 22 sorter i tilsammen 10 forsøg. Til forsøgene er hvert år indkøbt nyt frø.

På grund af dårlige vækstbetingelser ved Hornum og Spangsbjerg i 1949 er resultaterne herfra ikke medregnet ved opgørelsen.

Da bønnernes kvalitet, form og sundhed er af største betydning for brugsværdien, må man regne mere med dette end det absolut højeste udbytte. Den ringe brug af grønne bønner skyldes for en del anvendelse af mindre velegnede sorter af for dårlig kvalitet. Gennemsnit af værditallene fra 1949 og 1950 er opført i tabellens sidste kolonne. Det er den ribbefri og skøre bønne, der må vælges.

Efter bælgenes form og størrelse er sorterne inddelt i 4 grupper:

1) lange, brede, flade bælge (sværd snittebønner),

2) lange til halvlange, mellembrede, halvtykke bælge (snittebønner),

3) halvlange, nærmest smalle, ret tykke til runde bælge (brydbønner),

4) korte, små bønner (asparges- og perlebønner).

Sorterne er på bilaget opførte i rækkefølge efter samlet udbytte, ligesom der også gives oplysninger om pct. syge bælge, brugeligt udbytte, tidlighed, bælgstørrelse og kvalitet.

Gruppe 1, sværd snittebønner. Denne gruppe har lange, brede bønner. Sorterne er meget hårdføre og meget yderige, men grove og med stærke ribber. *Kan med fordel plukkes på et tidligt udviklingstrin.* Har kun få syge bælge, i gennemsnit 8 pct.

Største Sværd er den mest yderige med højt værdital. Væksten er kraftig, opret, bladene store, bredrunde, lysegrønne — grønne og bælgene lange, brede, flade, let krummede.

Gruppe 2, mellembrede snittebønner har ingen sorter, der ubetinget kan anbefales. Granda og Grand, der ligner hinanden, er næsten ribbefri og med et jævnt stort værdital, men de har et stort antal syge bælge, 22 og 25 pct. Det samme gælder for sorten Amulet.

Gruppe 3, brydbønner. Bælgene smalle, runde, kødfulde og er med undtagelse af Rekord helt ribbefri og med højt værdital. Blandt de bedste er:

Carlos Favorit, der har ligget højest i udbytte i denne gruppe og med et pænt værdital. Væksten middel, bladene ret store, friskgrønne og bælgene grønne — hvidgrønne, halvlange, runde, kødfulde, svagt krummede.

Prinzess, holländische doppelte og Hollandsk Prinsesse er sikkert de samme og er begge yderige og værdifulde med meget høje værdital og meget sunde bælge, kun med 4 og 5 pct. syge. Sidstnævnte sort gav lidt lavere udbytte på grund af en mindre god spireevne i 1951. Væksten middelkraftig, bladene store, mørkegrønne og bælgene lysegrønne — hvidgrønne, ret korte, fladrunde til ovale, svagt krummede.

Fiskeby har givet lidt mindre udbytte, men er ellers af god kvalitet. Den har dog tilbøjelighed til krumme bælge. Væksten kraftig, bladene store, mørkegrønne og bælgene grønne — hvidgrønne, mellemstore, ovale, svag til stærkt krummede.

Saxa har haft 23 pct. syge bælge.

Hinrichs Kæmpe er af fin kvalitet, men ligger noget under i udbytte. De nyere sorter Feinschmecker og Landreth har heller ikke kunnet klare sig i udbytte med de bedste.

Gruppe 4, asparges- og perlebønner. Der synes at være en kvalitetsforskel i de 2 prøver af Hundrede for een til fordel for den sidste, der dog giver en del mindre i udbytte. Må ikke være fuldt udviklet ved plukning. Perle sukker er den lavest ydende af alle prøvedyrkede sorter, men den er af en meget god kvalitet.

Bilag til 489. meddelelse.

Oversigt over sortsforsøg med lave, grønne bønner.

Virum og Blangstedgaard 1949—51,
Hornum og Spangsbjerg 1950—51.

Sortens navn	Udbytte ialt kg/ar	Syge bælge pct.	Brugelige bælge kg/ar	Forholdstal: udbytte ialt	Forholdstal: brugelige bælge	Udbytte i plukketidens første trediedel pct.	100 bælge kg	Ingen eller svage karstrenge (ribber) pct. antal	Værdital**) for kvalitet 1949 og 1950 i grs.
Lange, brede, flade bælge (sværd snittebønner)									
Største Sværd	186.1	8	171.2	153	163	6	0.84	62	64
Sværd ekstra	181.4	7	168.7	149	160	6	0.83	70	51
Sværd Kejser Wilhelm	170.1	9	154.8	140	147	14	0.88	55	59
Lange til halvlange, mellembrede, halvtykke bælge (snittebønner)									
Masterpiece	149.4	11	133.0	123	126	41	0.88	46	51
Granda	130.5	22	101.8	107	97	47	0.84	89	60
Grand	126.7	25	95.0	104	90	49	0.77	96	66
Amulet	114.8	24	87.2	94	83	45	0.75	96	74
Canadian Wonder	99.4	13	86.5	82	82	21	0.71	61	45
Halvlange, nærmest smalle, ret tykke til runde bælge (brydbønner)									
Carlos Favorit	147.2	8	135.4	121	129	31	0.55	99	69
Rekord	138.9	22	108.3	114	103	52	0.60	44	56
Prinzess, holländische doppelte	130.3	5	123.8	107	118	27	0.51	99	87
Hollandsk Prinsesse	109.4	4	105.0	90	100	29	0.57	98	86
Fiskeby	116.4	8	107.1	96	102	42	0.59	97	72
Saxa	115.2	23	88.7	95	84	52	0.53	98	73
Hinrichs Kæmpe, brogetfrø.	98.8	9	89.9	81	85	36	0.61	99	82
Hinrichs Kæmpe, hvidfrøet	91.1	13	79.3	75	75	33	0.60	98	80
Feinschmecker*	93.3	6	87.7	77	83	23	0.58	99	74
Landreth*	89.2	21	70.5	73	67	41	0.70	99	80
Ribbefri amerikansk konservesbønne	71.8	36	46.0	59	44	56	0.60	98	73
Små, korte bælge (asparges- og perlebønner)									
Hundrede for een	138.4	12	121.8	114	116	14	0.33	31	58
Hundrede for een	107.0	16	89.9	88	85	17	0.32	41	71
Perle Sukker	66.8	4	64.1	55	61	9	0.34	95	84
Gennemsnit 22 sorter	121.5		105.3	100	100				

*) kun i 1950-51. **) Karakter 1-10. Bælgform · 2 + ribbefrihed · 4 + skørhed · 4.

INDHOLD

56. binds 2. hæfte

Side

Kalkningens virkning på sure jorders fosfattilstand. Ved K. Dorph-Petersen. 463. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 177

Undersøgelser over opbevaring af kartofler. Ved Frode Hansen. 464. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 222

Undersøgelser over en række spind- og oliehørsorters modstandsdygtighed mod hørrust (Melampsora Lini (Pers.) Lev.). Beretning nr. 17 fra Dansk Hørforskningsinstitut. Af P. Sonne Frederiksen 246

Forsøg med forskellige grundstammer til pærer 1935—49. Ved Arne Sørensen. 465. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 272

Virkningen af kloridholdig kaligødning til spindhør. Beretning nr. 18 fra Dansk Hørforskningsinstitut. Af P. Sonne Frederiksen 286

Forsøg med gødskning af oliehør og opiatvalmue. Ved H. Bagge. 466. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 304

Forsøg med rugsorter 1946—1951. Ved Tage Andersen. 467. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 317

Specialpræparater til bekæmpelse af ukrudt anerkendte af Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. Gyldig for året 1953 334

Meddelelser fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. 484.—489. meddelelse 338

196858
NIELSEN & LYDICHE (M. SIMMELKIÆR)
KØBENHAVN